
THE UNIVERSITY OF MICHIGAN
LIBRARIES
THE UNIVERSITY OF MICHIGAN
ARTES SCIENTIA VERITAS
1817

Առ Յառաջաբան

Ամերիկուհին

Տիրան Օղուպյեան

Հանդիսեցեր : Ձ.

Թարգմ. Գ. Յ. Նասպուրեան

Կ. Պոլիս



ՆՈՐ ԴԱՍԱԳԻՐՔ

ՏԻԵԶԵՐԱԳՐՈՒԹԵԱՆ







Khapayean, Sahak, Catholicos of Cilicia

ՆՈՐ ԴԱՍԱԳԻՐՔ

ՏԻԵԶԵՐԱԳՐՈՒԹԵԱՆ

Nor dasagirk tiezergrutean.

ԱՇԽԱՏԱՍԻՐԵԱՑ

Գ. Ս. Խ՛ԱՊԱՅԵԱՆ

ՅՈՒԽՏԷՆ Ս. ՅԱԿՈՎԲԵԱՆՑ



ԵՐՈՒՍԱՂԷՄ

Ի ՏՊԱՐԱՆԻ ՍՐԲՈՑ ՅԱԿՈՎԲԵԱՆՑ

1876





Ի ՀԱՅՐԱՊԵՏՈՒԹԵԱՆ Ս. ԷՋՄԻԱԾՆԻ

Տ. Տ. ԳԷՈՐԳԱՅ

ՎԵՀԱՓԱՌ ԿԱԹՈՂԻԿՈՍԻ

ՀՐԱՄԱՆԱՒ

ՊԱՏՐԻԱՐՔԻ ՍՐԲՈՑ ԵՐՈՒՍԱՂԷՄԻ

Տ. ԻՍԱՅԵԱՅ

ՍՐԲՍ ՀՆ ԱՐՔ ԵՊԻՍԿՈՊՈՍԻ

ԵՒ Ի ՊԱՏՐԻԱՐՔՈՒԹԵԱՆ Կ. ՊՈԼՍՈՅ

Տ. ՆԵՐՍԷՍԻ

ՍՐԲԱԶԱՆ ԱՐՔ ԵՊԻՍԿՈՊՈՍԻ





ՅԱՌԱՋԱԲԱՆ

ՏԻԵԶԵՐԱԳՐՈՒԹԻՒՆԸ, որ կ'ուսուցանէ գլխաւորապէս մեր մոլորակային դրութեան կազմութիւնը եւ կը բացատրէ այն օրէնքները, որով այս երկնային մարմինները, ինչ որ եւ մեր երկիրը իբրեւ մոլորակ, կը կառավարուին, կարեւոր ուսումներէն մին է։ Հարկ չկայ ասոնք այս տեղ ընդարձակօրէն թուել անոր օգուտները եւ կարեւորութիւնը. բաւական է գիտնալ, որ այս ուսումը ներկայ դարուս սկիզբէն յառաջադիմական մեծամեծ քայլեր առաւ. տիեզերախօսական շատ ճշմարտութիւններ պարզուեցան. բազմաթիւ եւ օգտակար գիւտեր եղան. այս ամենը՝ այն ուսման կարեւորութեան ապացոյցներ են. Մարդը, որ առաջ զինքը շրջապատող երկնային երեւոյթներուն անտարբեր էր, եւ շատ անգամ բնական երեւոյթ մը՝ շատ ազգեր աղիտութեան պատճառաւ մեծ սարսափանաց մէջ կը ձգէր, այսօր շնորհիւ այս ուսման գիտէ եւ կը մեկնէ այդ երեւոյթներուն պատճառը. գիտէ մոլորակային դրութիւնը կազմող մարմնոց ընթացական եւ տարբեր ժամական կազմ Դիւնը. գիտէ անոնց շարժումներն եւ շարժմանց արդար օրէնքները եւ գիտէ վերջապէս նոցա իւրաքանչիւրին հեռաւորութիւնը եւ մեծութիւնը։ Ահաւասիկ համառօտիւ Տիեզերագրութեան օգուտները։

Գիտութիւն մը, երբ բաց 'ի շատ ու ցանկալի ծանօթութիւններէ, կամ բաց 'ի մտաց զարգացմանէ, չը բաւականացըներ մարդոյ սիրտը եւ չը լցուցաներ նորա հոգին երկնային զմայլմամբ եւ զարմացմամբ, 'ի կարեւորացն է, բայց ո՛չ 'ի կարեւորագունից. Այս համեմատութեամբ աւելի պարզ կ'որոշուի Տիեզերագրութեան՝ միւս բնական ուսումներէն ունեցած գերազանցութիւնը. վասն զի ո՛ր ուսումն է աւելի արժանի մարդոյ խոկմանց, աւելի ընդունակ նորա սիրտը եւ հոգին լցուցանելու երկիւղած զարմացմամբ եւ կրօնական ատրը զգացմամբ, քան հրաշակառոյց տիեզերաց, քան ու-

տուած լուսափայլ աստեղաց, որք անդադար կը թափառին մեր գլխուն վերայ. 'ի մի բան քան ուսումն Երկնից, որ ըստ Մարգարէին Պատմեն զփառս Աստուծոյ եւ զարարածս ձեռաց նորա։

Այսու համոզմամբ կը յուսամք թէ մեր Ներկայ աշխատութեամբ եթէ ոչ առաջին, գոնեա՛ կարեւոր և օգտակար գործ մի Նուիրեցինք ուսուցմանց Հայ—մանկանց. Թէեւ մեզմէ շատ առաջ այլք փութացած են այս ծառայութեան մէջ, սակայն մեր գլխաւոր ջանքն եղած է առաւել Նորագոյն եւ կարեւորագոյն ծանօթութիւններով ճոխացնել և կանոնաւոր ու բնական կարգաւ մի՛ ուսմունքը դիւրամատչելի ընել։ Այս Նպատակաւ՝ ուսման Նիւթին համեմատ վեց գլուխներու բաժնեցինք. առաջին՝ ԵՐԿԻՐԸ դրինք, որ մեզ ամենամերձաւորն եւ մեր բնակութեան տեղին է. երկրորդ՝ Հաստատուն աստեղք, երրորդ՝ Արեգակն. չորրորդ՝ Լուսինը. հինգերորդ՝ Մոլորակային դրութիւն. վեցերորդ՝ Տոմար. եւ ամենէն վերջը՝ քանի եւ մէկ խնդիրներ յաւելցուցինք ուսանողաց կրթութեան համար Նոյն իսկ դասագրքէն քաղուած. զոր ուսանողք առանց արուեստական Գունտի իբրեւ թուաբանական խնդիրներ պիտի լուծեն։ Ամենէն աւելի խնդրոց լուծումը պիտի երաշխաւորէ ուսանողաց վիճակը. վասն զի երբ ուսման բուն օգուտն չեն թափանցած, անպատճառ պիտի տկարանան խնդրոց լուծման մէջ։ Առ այս կը խնդրեմք, որ Ուսուցիչք առաջնորդեն ուսանողաց. դասագրքին մէջ շատ տեղեր միայն թիւեր դըրուած են առանց մանրամասն հաշուոց իբրեւ վերջնական արդիւնք. պէտք է որ ուսանողք ինքնին փորձեն գործողութեամբք անոնց ստուգութիւնը։

Որչափ որ մեր այս գործը զանազան թերութիւններէ զերծ չէ. սակայն կը յուսամք, որ Մեծարգոյ Ուսուցիչք պիտի ընդունին Ներողամիտ ոգւով և համակրութեամբ. որով եթէ Հայ—մանկտին սակաւ ինչ օգտի. մեք՝ մեր աշխատութեան վարձն ու պսակը լիովին ստացած կ'ըլլամք։

ՆԵՐԱԾՈՒԹԻՒՆ

ԵՐԿՐԱՉԱՓԱԿԱՆ

Գ Ի Տ Ե Լ Ի Ք

1. Միջոց կ՚ըսուի այն անհուն տեղը, ուր կը շարժին բոլոր մարմինները։

Միջոցը անհուն է, որովհետեւ եթէ միջոցի սահմաններով տարածուած որ և իցէ հեռաւորութիւն մի ենթադրեմք՝ այս սահմաններէն անդին կայ աւելի ընդարձակ հեռաւորութիւն մի, դարձեալ սահմանաւորեալ և այսպէս շարունակ, ահա այս անսահման տեղն է, զոր Միջոց անուանեցինք։

2. Ընդարձակութիւնը միջոցի սահմանաւոր և ձեւաւոր մէկ մասն է։

3. Երկրաչափութիւնը (1) ընդարձակութիւնները չափելու գիտութիւնն է։

---

(1) Այս ուսումը ըստ Հերոդոտի և Ստրաբոնի Եգիպտացիք գտան ստիպեալ Նեղոսի պարբերական ողողումներէն, որ ամէն տարի յորդելով՝ կաւով երկրին սահմանները կը ծածկէր։

տուածք լուսաւորիչ առաջնորդաց, որք անդադար կը թափին մեր գլխուն վերայ․ ՚ի մի բան քան ուսումն Երկնից․ որ ըստ Մարգարէին պատմեն զփառս Աստուծոյ եւ զարարածս ձեռաց նորա ։

Այսու համոզմամբ կը յուսամք թէ մեր Ներկայ աշխատութեամբ եթէ ոչ առաջին, գոնեա կարեւոր և օգտակար գործ մի նուիրեցինք ուսումնասէր Հայ—մանկութեան, թէեւ մեզմէ շատ առաջ այլք փութացած են այս ծառայութեան մէջ, սակայն մեր գլխաւոր ջանքն եղած է աւելի նորագոյն եւ կարեւորագոյն ծանօթութիւններով ճոխացնել և կանոնաւոր ու բնական կարգաւ մի՝ ուսմունքը դիւրամատչելի ընել ։ Այս նպատակաւ՝ ուսման նիւթին համեմատ վեց գլուխներու բաժնեցինք․ առաջին՝ ԵՐԿԻՐԸ դրինք, որ մեզ ամենամերձաւորն եւ մեր բնակութեան տեղին է․ երկրորդ՝ Հաստատուն աստեղք, երրորդ՝ Արեգակն․ չորրորդ՝ Լուսինը․ հինգերորդ՝ Մոլորակային դրութիւն․ վեցերորդ՝ Տոմար․ եւ ամենէն վերջը՝ քանի եւ մէկ խնդիրներ յաւելցուցինք ուսանողաց կրթութեան համար նոյն իսկ դասագրքէն քաղուած․ զոր ուսանողք առանց արուեստական գունտի իբրեւ թուաբանական խնդիրներ պիտի լուծեն ։ Ամենէն աւելի խնդրոց լուծումը պիտի երաշխաւորէ ուսանողաց վիճակը․ վասն զի երբ ուսման բուն օգուտն չեն թափանցած, անպատճառ պիտի տկարանան խնդրոց լուծման մէջ ։ Ու այս կը խնդրեմք, որ Ուսուցիչք առաջնորդեն ուսանողաց․ դասագրքին մէջ շատ տեղեր միայն թիւեր դրուած են առանց մանրամասն հաշուոց իբրեւ վերջնական արդիւնք․ պէտք է որ ուսանողք ինքնին փորձեն գործողութեամբք անոնց ստուգութիւնը ։

Որչափ որ մեր այս գործը զանազան թերութիւններէ զերծ չէ․ սակայն կը յուսամք, որ Մեծարգոյ Ուսուցիչք պիտի ընդունին ներողամիտ ոգւով և համակրութեամբ․ որով եթէ Հայ—մանկտին սակաւ ինչ օգտի․ մեզ՝ մեր աշխատութեան վարձն ու պսակը լիովին ստացած կ՚ըլլամք ։

ՆԵՐԱԾՈՒԹԻՒՆ

ԵՐԿՐԱՉԱՓԱԿԱՆ

ԳԻՏԵԼԻՔ

1. Միջոց կ՚ըսուի այն անհուն տեղը, ուր կը շարժին բոլոր մարմինները։

Միջոցը անհուն է, որովհետեւ եթէ միջոցի սահմաններով տարածուած որ և իցէ հեռաւորութիւն մի ենթադրեմք՝ այս սահմաններէն անդին կայ աւելի ընդարձակ հեռաւորութիւն մի, դարձեալ սահմանաւորեալ և այսպէս շարունակ, ահա այս անսահման տեղն է, զոր Միջոց անուանեցինք։

2. Ընդարձակութիւնը միջոցի սահմանաւոր և ձեւաւոր մէկ մասն է։

3. Երկրաչափութիւնը (1) ընդարձակութիւնները չափելու գիտութիւնն է։

---

(1) Այս ուսումը ըստ Հերոդոտի և Ստրաբոնի Եգիպտացիք գտան ստիպեալ Նեղոսի պարբերական ողողումներէն, որ ամեն տարի՝ յորդելով՝ կաւով երկրին սահմանները կը ծածկէր։

4. Ընդարձակութիւնը երեք տարածութիւն ունի, Երկայնութիւն, լայնութիւն, և Թանձրութիւն, կամ Բարձրութիւն, կամ Խորութիւն։

5. Ընդարձակութիւնը միայն երկայնութեամբ կամ մէկ տարածութեամբ՝ Գիծ կըսուի։ Գծին երկու ծայրերը Կէտ կ'ըսուին. կէտը ընդարձակութիւն չ'ունի։

6. Ընդարձակութիւնը՝ երկայնութեամբ եւ լայնութեամբ, կամ երկու տարածութեամբ Մակերեւոյթ կը կոչուի։

7. Ընդարձակութիւնը՝ երկայնութեամբ, լայնութեամբ և բարձրութեամբ, կամ երեք տարածութեամբ, կը կոչուի Հաստատուն Մարմին։

ԳԾԵՐ.

8. Չորս տեսակ գիծ կայ.

1°. Ուղիղ Գիծ, որ կէտէ մը քաշուած ամենակարճ գիծն է (Ձեւ 1)։

2°. Բեկեալ Գիծ, որ շատ մը տարբեր ուղղութիւն ունեցող ուղիղ գծերէ կը բաղկանայ (Ձեւ 2)։

3°. Կոր Գիծ, որ ոչ ուղիղ է, և ոչ ուղիղ գծերէ բաղկացեալ (Ձեւ 3)։

4°. Խառն Գիծ, որ ուղիղ եւ կոր գծերէ կը բաղկանայ (Ձեւ 4)։

9. Ուղիղ գծերը ըստ իրենց ուղղութեան ուրիշ մասնաւոր անուններ եւս ունին։

10. Կեդրոնաձիգ կամ ուղղաձիգ կ'ըսուին այն գծերը, որ կապարալարին կամ ծանրութեան ուղղութիւնն ունին (Ձև. 5)։

11. Հորիզոնական կ'ըսուին այն գծերը, որ հորիզոնի ուղղութեամբ քաշուած են, և կը պատասխանեն հանդարտ ջրոյ մակհաւասարութեան (Ձև. 1)։

12. ԳԴ գիծը ուղղահայեաց է կ'ըսուի ԱԲ գըծին, երբ անոր վերայ այնպէս իջնէ, որ և ոչ մէկ կողմը հակած լինի, և փոխադարձաբար ԱԲ գիծն ուղղահայեաց է ԳԴ գծին (Ձև. 6)։

Երբ ուղղաձիգ մը եւ հորիզոնական մը իրարու պատահին, անպատճառ միմեանց ուղղահայեաց կըլլան (Ձև. 6). բայց պէտք է գիտնալ, որ երկու գծեր իրարու ուղղահայեաց կրնան ըլլալ, առանց մին ուղղաձիգ և միւսն հորիզոնական ըլլալու (Ձև. 7)։

13. ԷԸ գիծը շեղ կ'ըսուի ԵԶ գծին նկատմամբ երբ այնպէս իջնէ, որ մէկ կողմն միւսէն աւելի հակած լինի (Ձև. 8)։

14. Զուգահեռական կ'ըսուին այն երկու ուղիղ գծերը՝ որք միշտ մի և նոյն հեռաւորութիւնը կը պահեն իրարու նկատմամբ. և հետեւաբար որչափ երկարցնեմք ամենեւին իրար չեն հանդիպիր (Ձև. 9)։

ՄԱԿԵՐԵՒՈՅԹՆԵՐ

15. Մակարթակ մակերեւոյթ կամ պարզապէս մակարթակ կ'ըսուի այն մակերեւոյթը, որոյ վերայ ուղիղ գիծ մը ամեն ուղղութեամբ կը պատշաճի։ Սառոյցի հարթ կտոր մը մակարթակ մակերեւոյթ է։

16. Բեկեալ կամ բազմերես (polyèdre) մակերեւոյթ կ'ըսուի այն, որ մակարթակ մակերեւոյթներու իրարու մէջ մնացած քանի մը մասերէ կազմուած է։ Ադամանդի մը այս և այլ երեսները՝ մէկ տեղ միացնելով՝ բեկեալ մակերեւոյթ մի կը ձեւացնեն։

17. Կոր մակերեւոյթ կ'ըսուի այն, որ ոչ մակարթակ է և ոչ բեկեալ, ինչպէս է գնտակի մը մակերեւոյթը։

ԱՆԿԻՒՆՆԵՐ

18. Զիրար կտրող երկու գծերու իրարու մէջ ունեցած հեռաւորութիւնը անկիւն կ'ըսուի (Ձեւ 11, 12, 13)։

Անկեան երկու կողմերը որոնք կ'անուանին և իրենց Ն հատման կէտը՝ գագաթն անկեան։

Պէտք է գիտնալ, որ անկեան մը մեծութիւնը որոնց ուղղութեններէն կախումն ունի, և ոչ երկարութեններէն։

19. Երեք տեսակ անկիւն կայ ։

1°. Ուղիղ անկիւն, որ իրարու երկու ուղղահայեաց գծերէ կը ձեւանայ, օրինակ ԱՆԲ (Ձեւ 11)։

2°. Սուր անկիւն, որ ուղիղ անկիւնէն փոքր է, ԳՆԴ (Ձեւ 12)։

3°. Բութ անկիւն, որ ուղիղ անկիւններէն. մեծ է, ԵՆՁ (Ձեւ 13)։

20. Անկիւն մը կը նշանակուի կամ գագաթան մօտ գրուած նշանագրով եւ կամ երեք նշանագրով, որոնցմէ առաջ տուեալներէն միոյն նշանագիրը կը կարդացուի, ետքը գագաթանը, ապա միւս տուեալին նշանագիրը։ Ուստի Ձեւ 11 ին ուղիղ անկիւնը կը կարդացուի այսպէս, Ն անկիւն կամ ԱՆԲ անկիւն։ Բայց երբ ձեւի մը մէջ շատ մը անկիւններ մի և նոյն գագաթն ունին, չը շփոթելու համար միշտ պէտք է երեք նշանագրով որոշել։

21. Երկու անկիւններ, որ մի և նոյն գագաթը և մի և նոյն հասարակաց կողը ունին, առընթերակից (adjacent) անկիւններ կ'ըսուին, ինչպէս են ԵԷԸ, ԸԷՁ անկիւնները (Ձեւ 8), որոց ԷԸ կողը հասարակաց է ։

22. Երկու անկիւններ, որ մէկ տեղ մէկ ուղիղ անկիւն կ'արժեն, իրարու լրացուցիչ կ'ըսուին, ինչպէս են ԷՆԳ և ԳՆԴ. (Ձեւ 12)։

23. Երկու առընթերակից անկիւններ, որ

երկու ուղիղ անկեան հաւասար են, իրարու յաւելիչ կ'ըլլան. կամ երկու տարընթերակից անկիւններ իրարու յաւելիչ են, երբ հասարակաց չեղող սրունքը ուղիղ գիծ է, ինչպէս են ԵԷՐ և ԸԷՋ անկիւնները (Ձև 8)։

24. Երկու անկիւններ, որոց իւրաքանչիւրը կազմուած է միւսին սրունից երկարցընելով՝ կըսուին Գագաթնան հակադիր անկիւններ։ Գագաթնան անկիւններն իրարու հաւասար են ինչպէս են Ա և Բ, կամ Գ և Դ անկիւնները, (Ձև 10)։

25. Այս ամէն անկիւններն կ'ըլլան նոյնպէս Մակարդակ անկիւններ. որովհետեւ ասոնց երկու սրուններն ուղղութեամբ կը ձեւանան, մի և նոյն մակարդակի մէջ են։ Բայց կան անկիւններ, որ կը կազմուին տարբեր մակարդականներու մէջ եղող ուղիղ գծերէ և կամ տարբեր մակարդականներէ։)

26. Երկերես (dièdre) անկիւն կ'ըսուին զիրար կտրող երկու մակարդակներու առաւել կամ նուազ բացուածքը։

Շէնքի մը երկու կից պատերը կը կազմեն երկերես անկիւն մը։ Անկից կերեւի, որ երկու մակարդակներու զիրար կտրած տեղը միշտ ուղիղ գիծ կ'ըլլայ։

Երկերես անկիւնները՝ մակարդակ անկեանց պէս կ'ըլլան, Ուղիղ, Սուր և Բութ։

27. Հաստատուն անկիւն կ'ըսուի այն անկիւնաւոր միջոցը, որ կը պարփակէ գագաթ ըսուած մի և նոյն կէտին վերայ միացող շատ մը մակարթակներու մէջ։ Ցատակի մը երկու կից պատերը և ձեղունը, արկղի մը կից երկու կողմերը՝ և յատակը, աղամանդի այն երեսները, որ մի և նոյն կէտին վերայ զիրար կը կտրեն, կը կազմեն հաստատուն անկիւններ։

Այս օրինակներէն ինչպէս կ'երեւի, հաստատուն անկիւն մի կազմելու համար առնուազն երեք մակարթակ պէտք է։

Բազմանկիւններ.

28. Ուղղագիծ բազմանկիւն (polygone rectiligne) կամ պարզապէս բազմանկիւն կ'ըսուի այն մակարթակի մակերեւոյթը, որ ուղիղ գծերով շրջափակուած է (Ձև. 14—19)։

Այս գծերը՝ կողմունք բազմանկեան կըսուին, ամէնը մէկտեղ առնելով՝ շրջապատ (périmètre)։

29. Երբ բազմանկիւն մը երեք կողմերով է, եռանկիւն կ'ըսուի, (Ձև. 14, 15). Երբ չորս կողմերով է՝ քառանկիւն (Ձև. 16, 17, 18), երբ հինգ կողմերով՝ հնգանկիւն և այլն։

30. Հաւասարակող եռանկիւն կ'ըսուի այն անկիւնը, որոյ երեք կողմերն ալ հաւասար են (Ձև. 14)։

31. Ուղղանկիւն եռանկիւն կ'ըսուի այն, որ ունի մէկ ուղիղ անկիւն (Ձև 15)։ Ա ուղիղ անկեան հակադիր կողմը ԳԲ՝ հիպոթենուզ կ'ըսուի։

32. Զուգահեռագիծ կ'ըսուին այն ամէն քառանկիւններն, որոց հակադիր կողմերը հաւասար են և զուգահեռական (Ձև 16)։

33. Քառակուսի կ'ըսուի այն զուգահեռագիծը՝ որ չորս հաւասար անկիւններ և կողմեր ունի։

34. Ուղղանկիւն կ'ըսուի այն զուգահեռագիծը, որոյ անկիւններն ուղիղ, և կողմերն ալ երկու առ երկու հաւասար են (Ձև 18)։

35. Անկիւնագիծ (diagonale) կ'ըսուի ԱԳ գիծը, որ բազմանկեան մը երկու առընթերակից չեղող անկեանց գագաթները իրարու կը կապէ (Ձև 19)։

Շրջանակներ.

36. Շրջանակ կ'ըսուի կոր, մակարթակ և գոցուած ԱԲԳԴԱ գիծը, որոյ ամէն կէտերը մէջտեղի կեդրոն ըսուած Գ կէտէն հաւասարապէս հեռու են (Ձև 20)։

37. Բոլորակ կ'ըսուի շրջանակին մէջ պարփակուած մակարթակ մակերևոյթը։

38. Ուրեմն բոլորակին և շրջանակին մէջ էական տարբերութիւն մի կայ, այն է, բո-

լորակը մակերեւոյթ մ'՚ է, իսկ շրջանակը՝ գիծ մը ։

39. Շրջանակին կեդրոնէն դէպ 'ի շրջանակը քաշուած ԳԴ գիծը Շառաւիղ կ'ըսուի (Ձեւ 20)․ մի եւ նոյն շրջանակին բոլոր շառաւիղներն իրարու հաւասար են ։

40. Երբ շառաւիղը շրջանակին կեդրոնէն անցնելով՝ երթայ շրջանակին հակադիր կէտին վրայ վերջանայ՝ կ'ըսուի տրամագիծ․ ինչպէս է ԱԲ գիծը (Ձեւ 20)։ Բոլորակի մը ամեն տրամագծերը իրարու հաւասար են եւ շառաւիղներուն կրկինը ։ Իւրաքանչիւր տրամագիծ բոլորակը եւ շրջանակը՝ կէս-բոլորակ եւ կէս-շրջանակ ըսուած երկու հաւասար մասերու կը բաժնէ ։

41. (Երկու անհաւասար բոլորակներու մակերեւոյթները իրարու այնպէս կը համեմատին, ինչպէս իրենց շառաւիղներուն կամ տրամագծերուն քառակուսիները ։ Ինչպէս, ենթադրեմք, որ բոլորակի մը շառաւիղը կամ տրամագիծը 4 անգամ մեծ է ուրիշ բոլորակի մը շառաւիղէն կամ տրամագծէն, հետեւաբար առաջինին մակերեւոյթը պիտի ըլլայ 4×4=16 անգամ աւելի մեծ երկրորդին մակերեւոյթէն ։

42. Աղեղ կ'ըսուի շրջանակին որ եւ իցէ ԵԽՁ մէկ մասը (Ձեւ 20)․ եթէ այս աղեղը, ինչպէս ԸԹ, շրջանակին չորրորդ մասն ըլլայ, կ'ըսուի քառորդ

43. Լար կ'ըսուի ՆՁ ուղիղ գիծը, որ աղեղին երկու ծայրերն իրար կը միացնէ (Ձև 20)։

44. Աղեղին և լարին մէջ տեղը պարփակուած բոլորակին մէկ մասը հատուած (segment) կ'ըսուի։

45. Հատած կամ Հատիչ (secteur) կ'ըսուի երկու շառաւիղներու և աղեղի մը մէջ պարփակուած մասը (Ձև 20)։

46. Շօշափող կ'ըսուի այն ուղիղ գիծը (Ձև 22), որ մէկ կէտով մը միայն շրջանակը կը շօշափէ, այս Ա կէտը կ'ըսուի հպման կէտ։

47. Հատանող կ'ըսուի այն ամեն ԲՆ գծերն, որ շրջանակը երկու կէտով կը կտրեն (Ձև 20)։

48. Շօշափող բոլորակներ կ'ըսուին այն երկու բոլորակներն, որք միայն մէկ կէտով զիրար կը շօշափեն։ Երկու բոլորակներ իրարու շօշափող կ'ըլլան կամ ներքուստ և կամ արտաքուստ (Ձև 21, 22)։

49. Համակեդրոն շրջանակներ կ'ըսուին այն շրջանակները, որոց կեդրոնը մի և նոյն կէտն է (Ձև 23)։

50. Արտակեդրոն կ'ըսուին այն շրջանակները, որոց կեդրոններն այլ և այլ կէտեր են (Ձև 24)։

51. Վերաբերութիւն շրջանակի առ տրամագիծն.

— Շրջանակը և տրամագիծը անհաւասար երկու քանակութիւններ ըլլալով՝ ասոնց իրարու հետ ունեցած վերաբերութիւնը միայն մեր-

տաւորութեամբ կարելի է գտնել։ Արքիմեդէս[1] գտած է, որ շրջանակը գրեթէ իւր տրամագծին 22/7 անգամն է, և Ադրիէն Մէթիուս[2] գտած է աւելի ճշդութեամբ 355/113. ուսկից կը հետեւի, որ տրամագիծը իւր շրջանակին 7/22 կամ 113/355 անգամն է։

52. Բաժանումն շրջանակի. — Ամեն շրջանակ թէ մեծ ըլլայ և թէ փոքր, աստիճան ըսուած 360 հաւասար մասերու կը բաժնուի. աստիճանը՝ 60 վայրկենի. վայրկեանը՝ 60 երկվայրկենի։ Աստղագէտներն երկվայրկենէն վար եղող ստորաբաժանումներն չեն գործածեր։

Աստիճանը կը նշանակուի այս նշանով (°). վայրկեանը այս նշանով (′). երկվայրկեանն ալ այս նշանով (″)։ Հետեւաբար հետեւեալ թիւը 9° 16′ 25″ կը կարդացուի, 9 աստիճան, 16 վայրկեան և 25 երկվայրկեան։

53. Շրջանակի բաժանումը կը ծառայէ անկեանց մեծութիւնը որոշելու։

54. Չափ անկեանց. — Անկիւններն չափելու համար կը գործածուի անկիւնաչափ կամ փոխադրիչ (rapporteur) ըսուածը, որ պղնձեայ կամ եղջերեայ կէս-բոլորակ մի է. որոյ եզր ըսուած սահմանը 180 աստիճանի բաժնուած

(1) Նշանաւոր երկրաչափ Սիրակուսացի. մեռաւ 212ին յառաջ քան զՔրիստոս։

(2) Հոլլանտացի երկրաչափ, ծաղկեալ 'ի ԺԷ դարու։

է ։ Փոխադրիչին կեդրոնը կը դրուի անկեան գագաթան վրայ, այնպիսի կերպով, որ իւր տրամագիծը պատշաճի անկեան մէկ սրունքին, միւս սրունքին պատասխանող աստիճանը՝ անկեան մեծութեան չափն է ։

Այս կերպով ուղիղ անկիւն մը չափելով՝ կը գտնեմք, որ 90° է. որովհետեւ երկու սրունից մէջ կը պարունակի շրջանակի մէկ քառորդ, եթէ անկեան գագաթէն իբրեւ 'ի կեդրոնէ շրջանակ մի դարձնեմք. սուր անկիւնը 90°էն պակաս կ'արժէ. իսկ բութ անկիւնը՝ 90°էն աւել, բայց ոչ 180°. որովհետեւ այն ժամանակ երկու սրունքներն ուղիղ գիծ մը կը կազմեն, որ անկիւն չունենար ։ Նոյնպէս այս կերպով գտնուած է, որ ամէն եռանկիւնի երեք անկեանց գումարը հաւասար է 180°ի ։

ՀԱՍՏԱՏՈՒՆ ՄԱՐՄԻՆՔ

55. *Հաստատուն մարմնոց մէջ կոնի և գունտի ծանօթութիւնը մեծ կարեւորութիւն ունի տեղեգրագրութեան մէջ ։*

Կոն.

56. **Կոնը** ՆԲԳ *հաստատուն մարմին մի է, որոյ ծագումը այսպէս կարող եմք համարել ։* **Երբ** ՆԱԲ *ուղղանկիւն եռանկիւնը՝ իւրեն ու-*

ւղիղ անկեան սրունից ՆԱ իւր վրայ դառնայ, յառաջ կը գայ կոնը (Ձեւ 25)։

ՆԱ կողմը, որոյ վերայ կը դառնայ եռանկիւնը, կ'ըսուի առանցք։

ՆԲ հակուղիղը՝ կոնին կորնթարդ երեսը կը գծէ։

ԱԲ երրորդ կողմը՝ կը գծէ բոլորակ մը, որ կոնին խարիսխը կ'ըսուի, որ հեռանկարութեան պատճառաւ ձուաձեւի մը կը նմանի։

Կող կոնի կ'ըսուի ամէն ուղիղ գիծ, ինչպէս ՆԳ կամ ՆԲ, որ կոնի ծայրը կը միացնէ խարսխի շրջանակին որ և իցէ մէկ կէտին։

57. Կոնի առանցքին ուղղահայեաց ամէն հատուած, ինչպէս է ԴԵ, բոլորակ մ'է, որ այնչափ աւելի փոքր կ'ըլլայ, որչափ հատուածը ծայրին մօտ ըլլայ։ Կոնին ՆԴԵ վերին մասը, որ ինքնին փոքրիկ կոն մ'է, եթէ վեր առնեմք, մնացեալ ԴԵԳԲ մասը կը կոչուի հատածոյեալ կամ ծայրատ կոն։

58. Առանցքին շեղ ամէն ՉԷ հատուած, ձուաձեւ է։

59. Կոնի մը ՆԳ կողին զուգահեռական ամէն ԲԻԿ հատուած՝ նշաձիգ մ'է։

60. Կոնի մը առանցքին զուգահեռական ամէն ՕՀՐ հատուած՝ աւելորդ մ'է (hyperbole)։

61. Ձուաձեւ. — Ինչպէս տեսանք, ձուաձեւը կոնի հատումներէն կազմուած ձեւ մ'է, որ տեսագրութեան մէջ մեծ կարեւորու-

թիւն ունի ։ Կարելի է ձուաձեւը իւր տրամագծից միոյն կողմը ձգուած բոլորակ մի համարել (Ձև. 32) ։

Սորա ԱԲ ամենամեծ տրամագիծը կ՚ըսուի Մեծ առանցք, ԳԴ փոքրագոյն տրամագիծը փոքր առանցք ։

Ձուաձեւին վառարանները կ՚ըսուին (Ձև. 37), մեծ առանցքին վերայ կեդրոնէն հաւասար հեռաւորութեամբ առնուած Զ և Է երկու կէտերը ։ Այս վառարաններուն իւրաքանչիւրէն ձուաձեւին որ և իցէ մէկ կէտէն քաշուած երկու տանող ճառագայթներուն գումարը միշտ անփոփոխ է ։

(Տանող ճառագայթներն եթէ հետեւեալ ուղիղ գծերն սեպեմք ԶԱ, ԷԱ, ԶԲ, ԷԲ և այլն, ուրեմն կ՚ունենամք ԶԱ+ԱԷ=ԶԲ+ԲԷ=ԶԴ+ԴԷ=ԶԽ+ԽԷ ։ Պէտք է գիտնալ նաեւ որ այս գումարներուն իւրաքանչիւրն մեծ առանցքին հաւասար է ։

Ձուաձեւի մը Էքսէնդրիսիդէնը կ՚ըսուի իւրաքանչիւր վառարանին կեդրոնէն ունեցած հեռաւորութիւնը ։

Ձուաձեւ մի կարելի է քաշել հետեւեալ դիւրին եղանակաւ ։

Իբրեւ վառարաններ երկու կէտեր կ՚որոշեմք, ինչպէս Զ և Է (Ձև. 37), որոց իւրաքանչիւրին վերայ մէյմէկ գնդասեղ հաստա-

տելով զանոնք չծկռուած դերձանով մը կը կապեմք, զոր կապարդըրչի ծայրով ձգտեցնելով կը դարձնեմք կապարին ծայրը, որ հետըզհետէ Ը, Ա, Բ, Գ, Լ, Խ, կէտերէն անցնելով ձուաձեւ կը գծէ ։ Զ և Է ձուաձեւին վառարանները ըլլալով, դերձանին ԶԱ, ԱԷ մասերուն եւս տանող ճառագայթները կ'ըլլան, նոյնպէս ԶԲ, ԲԷ և այլն, ուրեմն անոնց գումարն անփոփոխ է ։

Գունդ.

62. Գունդը՝ (Ձեւ 26), ԱԴԲՋ հաստատուն մարմին մ'է, որ կարող եմք, ԱԳԲԴԱ կէս բոլորակին՝ ԱԲ տրամագծին վերայ դառնալէն յառաջ եկած համարել ։ ԱԲ տրամագիծը՝ որուն վերայ կը դառնայ գունտը՝ կ'ըսուի առանցք. առանցքին Ա և Բ ծայրերը բեւեռք կ'ըսուին ։

Գունտի մը մակերեւոյթին ամեն կէտերը հաւասարապէս հեռու են կեդրոնէն ։

63. Գունտի շառաւիղ կ'ըսուի (Ձեւ 26), գունտի կեդրոնէն մակերեւոյթի որ և իցէ մէկ կէտը քաշուած ԳԴ կամ ԳԽ ուղիղ գիծը ։

64. Գունտի տրամագիծ կ'ըսուի, (Ձեւ 26), ամեն ԴՋ ուղիղ գիծ, որ գնտի կեդրոնէն անցնելով՝ մակերեւոյթին երկու իրարու հակադիր կէտերուն վերայ կը վերջանայ ։

65. Երկու անհաւասար գնդերու ծաւալները իրարու այնպէս կը համեմատին, ինչպէս իրենց շառաւիղներուն կամ տրամագծերուն խորանարդները [1]։ Սեպենք որ գունտ մի ունի շառաւիղ մը կամ տրամագիծ մը 3 անգամ աւելի մեծ ուրիշ գնտի մը տրամագծէն կամ շառաւիղէն, իւր ծաւալը պիտի ըլլայ 3×3×3=27 աւելի մեծ երկրորդին ծաւալէն։

66. Գունտի մը մէջ մակարթակով եղած ամեն հատում բոլորակ մ'է։ Մեծ բոլորակներ (Ձև 26) ԴԵՁՆ, ԱԵԲՆ այն հատումներն են, որք գնտին կեդրոնէն կ'անցնին։

Փոքր բոլորակներ կ'ըսուին ԷԸ, ԽՆ հատումներն, որ գնտին կեդրոնէն չեն անցնիր։ Փոքր բոլորակներն այնչափ աւելի փոքր կ'ըլլան, որչափ կեդրոնէն հեռու ըլլան։

Ձեւոյն մէջ այս ամեն բոլորակներն ձուաձեւներ են հեռանկարութեան պատճառաւ։

---

(1) Թուոյ մը խորանարդն (cube) է նոյն թուոյն ինքնիրմով երեք անգամ բազմապատկութեան արտադրեալը։ Ինչպէս 8ին խորանարդն է 8×8×8=512։

ՏԻԵԶԵՐԱԳՐՈՒԹԻՒՆ

ՆԱԽՆԱԿԱՆ ՍԱՀՄԱՆՔ

67. Աստղագիտութիւն (astronomie) *կ'ըսուի այն գիտութիւնը, որ դիտողութեանց եւ հաշուոց միջոցաւ կը բացատրէ աստեղաց ձեւը, մեծութիւնը եւ բնական կազմութիւնը, իրենց վերբերական հեռաւորութիւնները, շարժումները, որոց ենթակայ են, եւ այն օրէնքները, որով այս շարժումները կը կատարուին։*

68. Տիեզերագրութիւն (cosmographie) *կամ* Հիմնական աստղագիտութիւն *կ'ըսուի այն գիտութիւնը, որ կ'ուսուցանէ թէ երկիրն ինչ յարաբերութիւն ունի տիեզերաց միւս մասերուն հետ։ Որովհետեւ այս գիտութիւնը յարաբերութիւն ունի Աստղագիտութեան եւ Երկրաչափութեան հետ՝ անոնց բառերն ու կանոնները գործածելով՝ այս պատճառաւ կ'ըսուի նոյնպէս* Մաթեմաթիկական Աշխարհագրութիւն։

69. Աշխարհ *կամ* Տիեզերք *կ'ըսուի Աստուծոյ ստեղծած բոլոր մարմնոց ամբողջութիւնը։*

70. Աստեղք *կամ* Երկնային մարմինք *կ'ըսուին*

բոլոր լուսաւոր գունտերը, զորս մեր գլխուն վերայ երկնից երեսը կը տեսնենք։

71. Երկին, հաստատութիւն (firmament) կամ երկնակամար կ'ըսուի այն անեզր միջոցը, ուր ամէն աստղերը ցրուած են։

72. Աստղագիտութեան մէջ, մասնաւորապէս Երկնագունդ կ'ըսուի գոգաւոր և կապուտակ այն անհուն գունդը, որոյ ներքին մակերեւութին վերայ աստղերը կցուած և կեդրոնը երկիրը բռնած կը թուի։ Բայց պէտք է գիտնալ, որ իրապէս այդ գունդը չկայ, այլ առերեւութական է. իր կապուտակ գոյնը երկիրը շրջապատող մթնոլորտէն յառաջ կը գայ. ամէն աստղերը, որ կը կարծուին թէ նորա ներքին մակերեւութին վերայ կպած են, կամ թէ երկրագունտէն հաւասարապէս հեռու են, պատճառն այն է, որ աչքով կարելի չէ նոցա հեռաւորութեանց տարբերութիւնները որոշել։ Այս երեւութական գունտը, որոյ գոյութիւնը անգամ մի ընդունուած է, աստղագիտական երեւոյթներու մեկնութեան մէջ մեծ օգնութիւն կ'ընէ։

73. Դասաւորութիւն աստեղաց.—Բոլոր աստեղաց մէջ պարզ աչքով տեսնուածները չորս հազար են, որք կ'ըսուին տեսանելի աստեղք։ Կան խիստ շատ աստղեր ևս, որք իրենց փոքրութեան կամ անհուն հեռաւորութեան պատ-

ճառաւ միայն հեռադիտակով (1) կը տեսնուին . Հետևաբար ըսել է, որ այս գործիքին գիւտէն առաջ այս աստղերը անծանօթ էին, և կ'ըսուին Հեռադիտակային աստղեր :

Աստղերը իրենց լուսոյն նկատմամբ և ս երկու դասի կը բաժնուին . Ինքնին լուսաւոր աստղեր կ'ըսուին այն աստղերը, որոց լոյսը իրենց յատուկ է . և դիմահար աստղեր, որք իրենց լոյսը արեգակէն կ'ընդունին և մեզ անդրադարձընելով՝ լուսաւոր կ'երևին :

Ինքնին լուսաւոր աստղերը որովհետև միշտ իրարու նկատմամբ մի և նոյն վերաբերական հեռաւորութեանց մէջ են , այս պատճառաւ կ'ըսուին նաև Հաստատուն աստղեր . իսկ ընդհակառակն դիմահար աստեղաց իրարու նկատմամբ ունեցած հեռաւորութիւննին որովհետև միշտ կը փոփոխի , կ'ըսուին Գնայուն աստղեր կամ Մոլորակք :

Լոյս ունեցող և հաստատուն աստղերն են, Արեգակը, Հաստատուն աստղերը և Ամպամածները . իսկ Դիմահար և Գնայուն աստղերն են, Մոլորակները իրենց Արբանեակները և Գիսաւորները :

(1) Հեռադիտակը , որ աստղերը խոշոր և մօտ ցուցնելու կը ծառայէ , գտնուած է Գալիլէոս հռչակաւոր բնագէտին ձեռամբ 1609ին : Այս բնագէտը ծնած է 1564ին Բիզայի մէջ և մեռած 1642ին Ֆլորենսի մէջ :

74. Մոլորակի մը ուղին կամ շաւիղը (tragectoire) կ'ըսուի այն ձուաձեւ ծիրը, զոր մոլորակը կը գծէ արեգական շուրջը դառնալու ատեն։ Գիսաւորաց գծած կոր շրջանները և արբանեկաց ձուաձեւներն եւս ուղիս կը կոչուին։

75. Ուղիներու ձուաձեւ ձեւէն կը հետեւի ուրեմն, որ դարձող աստղը միշտ մի և նոյն հեռաւորութիւնը չունենար այն աստղէն, որոյ վերայ կը դառնայ։

76. Մերձակէտ կ'ըսուի մոլորակի մը կամ գիսաւորի մը արեգական նկատմամբ մերձաւորագոյն կէտը, և Հեռակէտ՝ հեռաւորագոյն կէտը։ Նոյնպէս կը կոչուին արբանեկաց իրենց մոլորակաց նկատմամբ ունեցած մերձաւորագոյն և հեռաւորագոյն կէտերը։

Երկիրը մեր բնակութեան տեղն ըլլալով՝ կ'արժէ, որ նախ անկէ սկսինք։)



ԳԼՈՒԽ Ա.

ԵՐԿԻՐ

ՁԵՒ ԵՐԿՐԻ ԵՒ ԱՆՈՐ ԿԼՈՐՈՒԹԵԱՆ

ԱՊԱՑՈՅՑՆԵՐԸ

77. *Ծովուն մէջ տեղը կամ ամեն կողմանէ բաց ընդարձակ դաշտի մը մէջ կենալով եթէ ուզենք բոլոր երեւոյթին երկրի ձեւը սահմանել, այնպէս պիտի կարծենք, որ այս մոլորակը հարթ սկաւառակ մ'է, որոյ կեդրոնն է մեր կեցած տեղը եւ իր սահմաններուն վերայ երկնակամարը հաստատուած է։ Զգայարանաց այս պատրանքին հակառակ դիտողութիւնը պարզած է, որ երկրի մակերեւոյթը կոր է եւ ոչ տափարակ եւ թէ մեր մոլորակին ընդհանուր ձեւն է գրեթէ գունտի մը ձեւը։ Այս մասին եղած ապացոյցները հետեւեալներն են։*

Ապացոյց Առաջին.— *Երբ նաւ մը նաւահանգիստէն կը մեկնի, ծովեզրէն դիտող մը նաւուն ստորին մասը աներեւոյթ ըլլալէն վերջն ալ երկար ժամանակ կայմերուն վերին մասե-*

րը կը տեսնէ . այսպէս ալ երբ մէկը լերան մը մօտենայ, նախ՝ լերան կատարը կը տեսնէ, յետոյ միջին մասը եւ վերջապէս լեռնոտը ։ Ասոր պատճառն ուրիշ բան չէ, այլ միայն երկրին կորնթարդութիւնը, որ նաւուն ըստորին մասը և լերան խարիսխը դիտողին տեսութենէն կը ծածկէ . որովհետեւ եթէ երկրին մակերեւոյթը տափարակ ըլլար, այս առարկաներն որչափ ալ հեռանային, դարձեալ աներեւոյթ չէր պիտի ըլլային, այլ միայն սաստիկ փոքր պիտի երեւէին ։

Երկրորդ ապացոյց . — Երբ մէկը երկրի վերայ ճանապարհորդէ, կը տեսնէ նոր աստղեր, որք իւր նախկին տեղէն անտեսանելի էին, և միանգամայն անտեսանելի կ'ըլլան առջի տեղէն տեսանելի աստղերը ։ Սորա պատճառն եւս երկրի կորնթարդութիւնն է. միայն, որ ճանապարհորդին տեսանելի կ'ընէ քիչ մը առաջ չը տեսնուող աստղերն, և անտեսանելի՝ նախկին տեսնուածները ։

Երրորդ ապացոյց . — Նոյնպէս երկրի կորութիւնը կը հաստատէ արեգական լուսոյն առաւօտները աստիճանաբար աճումը, և երեկոյները աստիճանաբար նուազումը ։ Այսպէս, երբ արեգակը կը ծագի, նախ լերանց կատարները և չէնքերու տանիքները կը լուսաւորէ . յետոյ կամաց կամաց կ'իջնէ մինչեւ

Ձորերու յատակները և բնակութեանց ներքին մասերը։ Երեկոյներն եւս մթութիւնը հակառակ կերպով կը սկսի, այսինքն, նախ կը տիրէ ձորերուն և շէնքերուն ներքին մասերուն մէջ, յետոյ լերանց կատարները եւ տուներուն վերին մասերու վրայ։ Այս եւս յառաջ կու գայ երկրի կորութենէն, որ արեգական հորիզոնին վրայ եղած ժամանակ կ'արգիլէ նորա ճառագայթներուն մեծ մասը, այնպէս որ միայն այն ճառագայթները, որք կ'անցնին այս կորին վերին մասէն, կ'իյնան երկրային առարկաներուն վրայ, եւ անոնց միայն բարձր մասերը կը լուսաւորեն։ Եթէ երկրի մակերեւոյթը տափարակ լինէր, խակոյն ցերեկէն գիշեր և գիշերէն ցերեկ պիտի անցնէինք։

[illegible] [illegible]. — Եթէ մի և նոյն օրը կէս աւուր ժամանակ տարբեր տեղերու մէջ հաւասար հասակ ունեցող մարդկանց ստուերները չափենք, պիտի տեսնենք, որ հասարակածին աւելի մօտ եղող բնակչաց ստուերները ամենէն կարճ են, իսկ ընդհակառակն բեւեռներուն մօտ եղողներունը աւելի երկայն։ Ստուերներու այս անհաւասարութիւնը յառաջ կու գայ երկրի կորութենէն. որովհետեւ եթէ երկրի մակերեւոյթը մակարթակ լինէր, ամեն նոյնահասակ մարդիկ մի և նոյն

ժամանակ հաւասար ստուեր պիտի ունե-
նային ։

Հինգերորդ ապացոյց . — Նախընթաց բոլոր ա-
պացոյցներէն երեւցաւ , որ երկրի մակերե-
ւոյթը կոր է ։ Բայց աւելի յայտնի կը ցուցը-
նեն երկրի ամեն կողմանէ կոր ձեւը նորա շուրջ
կողմն եղած տարբեր ուղղութեամբ ճանա-
պարհորդութիւնները . որովհետեւ եթէ մէկը
երկրի մէկ տեղէն մեկնի և շարունակ մի և
նոյն ուղղութեամբ երթայ , դարձեալ միշտ
մի և նոյն մեկնած տեղը կը վերադառնայ ։
Այս տեսակ ճանապարհորդութիւններէն ա-
ռաջինը եղաւ Փորթուգալցի Մակելլան նա-
ւորդը 1519_1521 . երկրորդն եղաւ Անգղի-
ացի Ֆրանսիս — Տրակը 1577_1580 .

Վեցերորդ ապացոյց . — Վերջապէս Լուսնոյ
խաւարմանց ժամանակ երկրէս նորա վերայ
ձգած այն բոլորակ ստուերն եւս կը ցուցնէ ,
որ երկիրը գրեթէ գնտաձեւ է . որովհետեւ
միայն գնտաձեւ մարմինները բոլորակ ստուեր
կը ձգեն ։ Ասացինք թէ երկիրը գրեթէ գըն-
տաձեւ է , այս վերջը պիտի ցուցնենք ։

78 . Ընդդիմախօսութիւն երկրի կլորութեան վը-
րայ ։ — 1°. Կ՚ըսեն որ երկիրը կլոր չը կրնար ըլ-
լալ , քանի որ անոր մակերեւոյթին վերայ ա-
հագին լեռներ և ձորեր կան ։ Բայց պէտք է
գիտնալ , որ այս բարձրաւանդակներն և խո-

րութիւններն մեր փոքրութեան նկատմամբ այնչափ նշանաւոր են. իսկ երկրի ամբողջական զանգուածին համեմատ աննշան և անզգալի են և հազիւ կը համեմատին նարնջին վերայի խորտուբորտութեան հետ. ուրեմն այս բարձրութիւններն մէկ մեդր տրամագիծ ունեցող գնտի մը վերայ հազիւ մէկ հազարորդամեդր են ։

2°. Կ'ըսեն նոյնպէս, որ եթէ երկիրը կլոր ըլլայ, բնակիչներէն շատ քիչերը կարող պիտի ըլլային նորա մակերեւոյթին վերայ ոտքի կենալ, և մեծ մասը, որոց ոտքերը վերի և գլուխները վարի կողմն ըլլալով մեր մոլորակը իր վրայէն թողլով պիտի ձգէր զուգահեռական կերպով միջոցին մէջ ։ Այս ընդդիմախօսութեան պատասխանելու համար կ'ըսենք. որ և լոկ մարդոց մը խարխափն է այն մասը, որով երկիրը կը շօշափէ, և վերին մասն է այն, որ դէպ երկինք ուղղուած է ։ Արդ երկրի բոլոր բնակիչներն երկինքն իրենց գլխուն վերի կողմը կը տեսնեն և երկիրը իրենց ոտքին տակ, ուրեմն ամենուն գլուխը վերի՝ և ոտքերը վարի կողմն են ։

ԳԾԵՐ ԵՒ ՇՐՋԱՆԱԿՆԵՐ ԳՈՒՆՏԻ

Հորիզոն.

79. Տեսնելը կամ զգալը հորիզոն կ'ըսուի այն բոլորակ սահմանը, զոր երկրի մակերեւութին որ և իցէ մէկ կէտին վերայ կեցողը գծուած կը տեսնէ իր բոլորտիքը։ Ընդարձակ ծովու վերայ եղողը գրեթէ 30 քիլոմեդրէն աւելի չը տեսներ. ուրեմն տեսանելի հորիզոնը երկրագնտին մէկ փոքրիկ շրջանակն է։

80. Իմանալի կամ Աստղաբաշխական հորիզոն կ'ըսուի երկրագնտին այն մեծ շրջանակը, որ երկրիս կեդրոնէն անցնելով զգալի հորիզոնին զուգահեռաբար՝ վերին կիսագունդը՝ ստորին կիսագունդէն կը զատէ։ Իմանալի հորիզոնին՝ ըզգալի հորիզոնէն ունեցած հեռաւորութիւնը երկրի շառաւիղին չափ է, այսինքն 6,366 քիլոմեդր. բայց որովհետեւ այս հեռաւորութիւնը երկնային հեռաւորութեան նկատմամբ շատ աննշան է, ուստի երկու հորիզոններն իրարու շփոթած կ'երեւին մեզ և մեր տեսութեան՝ երկուքը մէկ մակարթակ կը ձեւացնեն։

81. Դիտող մը երկրի մակերեւութին վերայ ինչ համեմատութեամբ իւր տեղը փոխէ, նոյն համեմատութեամբ իւր երկու

հորիզոններն եւս կը փոխուին ։ Ուրեմն կարող եմք այնպէս համարել, որ ինչքան տարբեր կէտեր կան երկրիս վերայ, այնքան եւս հորիզոններ, և այս ամէն կէտերուն երկու հորիզոններն եւս ուղղահայեաց են նոյն կէտին կեդրոնաձիգին ։

82. Զենիթ և Նադիր. — Զենիթ կ'ըսուի երկնակամարին վերայ այն կէտը, որ դիտողին գագաթան վերայ ուղղահայեաց է. ուստի Գագաթնակէտ կամ Վերնակէտ ալ կը կոչուի ։ Նադիր կ'ըսուի Զենիթին հակառակ ուղղութեամբ երկնակամարին այն կէտը, որ դիտողին ոտքերուն ուղղահայեաց է. եւ այս պատճառաւ կը կոչուի նոյնպէս Ոտնակէտ ։ Զենիթը և Նադիրը այսպէս ալ կարելի է սահմանել. եթէ տեղւոյ մը կեդրոնաձիգը երկու կողմէն երկընցընեմք մինչեւ երկնակամարը, նոյն կեդրոնաձիգին ծայրերուն վերջացած տեղերը կ'ըսուին Զենիթ և Նադիր ։ Որովհետեւ Զենիթը և Նադիրը իմանալի հորիզոնին ամէն կէտերէն հաւասարապէս հեռու (1) են, կ'ըսուին նոյնպէս Բեւեռք հորիզոնի ։

83. Գլխաւոր կէտեր — Արեւելք կամ արեւածագ կ'ըսուի հորիզոնին այն կէտը, ուրկէ արեգակը այնպէս կը թուի, որ կը ծագի. Արեւմուտք կ'ը-

(1) Այս հեռաւորութիւնն է 90°.

սուի այն կէտը, ուր արեգակը 'ի մար կը մտնէ։ Հիւսիս կամ հիւսիսային կէտ կ'ըսուի այն՝ որ երբ աջ կողմերնիս Արեւելք և ձախերնիս Արեւմուտք դարձնեմք, առջեւի կողմերնիս կը գայ. ետեւի կողմերնիս կ'ըսուի Հարաւ։ Գլխաւոր չորս կէտերը ասոնք են, զորս ճանաչելը խիստ կարեւոր է։

Բայց պէտք է գիտնալ, որ արեգականն ծագումը և մուտը ամբողջ տարւոյն մէջ երկնից մի և նոյն կէտերէն չըլլար։ Յունիս 21էն մինչեւ Դեկտեմբեր 21 ծագման կէտը հետզհետէ հարաւին կը մօտենայ. եւ Դեկտեմբեր 21էն մինչեւ Յունիս 21՝ հիւսիսին կը մօտենայ. մտնելու կէտն ալ հաւասար քանակութեամբ կը տեղափոխի, բայց հակառակ կերպով։ Տարւոյն մէջ միայն Մարտ 21ին արեգակը արեւելեան բուն կէտէն կը ծագի և Սեպտեմբեր 21ին արեւմտեան բուն կէտէն կը մտնէ։ Այս կէտերը հորիզոնի շրջանակին վերայ այն տեղն են, ուր երկնային հասարակածը կը կտրէ հորիզոնը։

84. Կողմնացոյց. Վարդ հողմոց. — Բաց յաստեղաց ելլելու եւ մտնելու դիտողութենէն նաւորդները գլխաւոր կէտերը որոշելու համար գործիք մը ունին, որ կողմնացոյց կ'ըսուի։ Այս գործիքը բոլորշի տուփ մ'է, որոյ մէջ կայ մագնիսացեալ պողպատեայ ասեղ մը, որ

գործիքին գլխաւոր մասն է ։ Այս ասեղը դրուած է տուփին կեդրոնին վերայ հաստատուած բարակ մոյթի մը վերայ, ուր ազատ կերպով կարող է շարժիլ, եւ իրեն էական յատկութիւնն է իւր ծայրերէն մէկը դէպ 'ի հիւսիս դարձնել խոտորումով մը դէպ արեւելք կամ արեւմուտք, որ մեր օրերը 19°է դէպ արեւմուտք ։ Կողմնացոյցի տուփին յատակը իրարու հետ սուր անկիւններ կազմող 32 գծերէ աստղաձեւ մի գծուած է, որ կ'ըսուի Վարդ հողմոց (rose des vents) եւ հողմերու ուղղութիւնը որոշելու կը ծառայէ (Ձեւ 34)։

Հողմոց վարդին գլխաւոր չորս կէտերն են արեւելք, արեւմուտք, հիւսիս, հարաւ ։ Յետոյ կը գան արեւելեան հիւսիս՝ հիւսիսի և արեւելքի մէջ տեղը. արեւելեան հարաւ՝ հարաւի և արեւելքի մէջ տեղը. արեւմտեան հիւսիս՝ արեւմուտքի և հիւսիսի մէջ տեղը. արեւմտեան հարաւ՝ արեւմուտքի և հարաւի մէջ տեղը ։ Այսնուհետեւ միւս երրորդական կէտերը ։

Առանցք .

85. Երկրի առանցք կ'ըսուի ԱԲ մտացածին գիծը (Ձեւ 26), որոյ բոլորտիքը երկիրը օրն անգամ մը իւր վերայ կը դառնայ ։ Առանցքին Ա և Բ ծայրերը բեւեռք երկրի կ'ըսուին ։

Երկրին դառնալու ժամանակ առանցքը և երկու բեւեռները անշարժ կը մնան նկատմամբ մակերեւոյթի միւս կէտերուն ։

Ա բեւեռը Եւրոպան և Ասիան պարունակող կիսագնդին մէջ ըլլալով՝ կ'ըսուի հիւսիսային կամ արջային բեւեռ. իսկ Բ բեւեռը կ'ըսուի հարաւային կամ հակարջային բեւեռ ։

86. Երկիրը, ինչպէս որ օրն անգամ մը ինքն իւր վերայ կը դառնայ, նոյնպէս տարին անգամ մ' ևս արեգական շուրջը կը դառնայ գծելով ոլորտ մը, որ ծիր խաւարման կը կոչուի ։ Երկրի առանցքը ուղղահայեաց չէ ծիր խաւարմանի մակարդակին, այլ անոր մակարդակի ուղղահայեացին հետ 23° 27′½ի անկիւն մը կը կազմէ, հետեւաբար բուն ծիր խաւարմանի հետ 66° 32′½ի անկիւն մը ։ Երկրի առանցքը միշտ ինքն իրեն զուգահեռական կը մնայ, այսինքն եթէ ենթադրենք, որ երկրին ամեն անցած տեղերը հետք մը կը ձգէ, այս հետքերը անպատճառ իրարու զուգահեռական պիտի ըլլան ։

87. Եթէ երկրի առանցքը երկու կողմէն մինչև երկնակամարը երկնցած համարենք, այն ատեն կը կազմուի երկնային կամ աշխարհի առանցքը, այսինքն այն մտացածին գիծը, որոյ վերայ այնպէս կը թուի թէ բոլոր աստղերը կը դառնան երկրին բոլորտիքը իրենց տարե-

կամ Թաւալմամբ ։ Աշխարհի առանցքին երկու ծայրերը Բեւեռք աշխարհի կը կոչուին ։

Հասարակած .

88 . *Երկրային հասարակածը* (Ձև. 26) ԴԵՋՆ *մեծ բոլորակ մ'է, որոյ մակարդակը ուղղահայեաց է առանցքին ։*

Հասարակածը իւր ամեն կէտերով հաւասարապէս հեռու է Ա *և* Բ *երկու բեւեռներէն, և երկիրը երկու հաւասար մասերու կամ կիսագնդերու կը բաժնէ, որք կ'ըսուին հիւսիսային և հարաւային կիսագունդք ։*

Հասարակածը գիշերահաւասարից գիծ ևս կ'ըսուի. որովհետև ամբողջ երկրագնտոյս վերայ մէկ տարուան մէջ միայն երկու անգամ գիշեր և ցերեկ հաւասար կ'ըլլան, երբոր արեգակը այս շրջանակի զէնիթին վերայ գայ ։

Երկու գիշերահաւասարներն են, Գարնան Գիշերահաւասար, որ մարտի 21 *ին կը պատահի և Աշնան Գիշերահաւասար, որ սեպտեմբեր* 21 *ին կը պատահի ։ Կարող ենք ըսել նաև, թէ հասարակածը այն պատճառաւ գիշերահաւասարից գիծ կ'ըսուի, որովհետև իւր բընակչաց համար շարունակ գիշեր և ցերեկ հաւասար են ։*

89 . *Կը կարծուի որ հարաւային բեւեռը՝*

վինքը ծածկող թանձր սառոյցներուն պատ-ճառաւ, որք աւելի են հիւսիսայինէն. նուազ ճնշուած է քան զհիւսիսային բեւեռը. ու-րով հասարակածը հիւսիսային բեւեռին քիչ մը աւելի մօտ կ'ըլլայ, քան թէ հարաւայի-նին, բայց այս տարբերութիւնը 'ի հարկէ խիստ աննշան է։

90. Եթէ երկրային հասարակածի մակար-դակը ամեն կողմանէ մինչեւ երկնակամարը երկնցնեմք, երկնային հասարակածը կը ձեւանայ։

Միջօրէականներ.

91. Երկրային միջօրէական կ'ըսուին երկրի այն ամեն մեծ շրջանակները, ինչպէս են ԱՆԲՆ կամ ԱԻԲՕ (Ձեւ 26) որք երկրի բեւեռներէն և առանցքէն անցնելով՝ հասարակածը ուղղա-հայեաց կերպով կը կտրեն։

Այս շրջանակները անոր համար միջօրէա-կան կ'ըսուին, որ երբ արեգակը ասոնցմէ մի-ոյն որ և իցէ մէկ կէտի զենիթին վերայ գայ, ամբողջ կէս շրջանակին համար կէս օր կ'ըլ-լայ, և միւսին համար կէս գիշեր։

92. Կարելի է հասարակածին ուրաքան-չիւր կէտէն միջօրէականներ անցնել, բայց ընդհանրապէս այնպէս սովորութիւն եղած է, որ աստղագէտներն և աշխարհագիրները

ամբողջ երկրագնտին վրայ 180 գլխաւոր միջօրէական կը մտածեն իրարմէ հաւասար հեռաւորութեամբ. ուրեմն ամբողջ երկրագնտին վրայ 360 կէս միջօրէականներ կան ։

Իւրաքանչիւր կէս միջօրէական իրեն վերայի բնակիչին համար վերին միջօրէական կ'ըսուի, և միւս կէսը՝ ստորին միջօրէական ։

93. Իւրաքանչիւր ամբողջ միջօրէական երկիրը երկու կիսագունտերու կը բաժնէ, որք կ'ըսուին արևելեան և արևմտեան կիսագունտք. և որովհետև 180 միջօրէական կայ, ուրեմն 180 արևելեան և 180 արևմտեան կիսագնտեր կան ։

94. Միջօրէական գիծ կ'ըսուի երկրաչափական կազմութեամբ տեսանելի եղած միջօրէականի մասը. ուրեմն տեղւոյ մը միջօրէական գիծն է նոյն տեղւոյն միջօրէականի մասը, որ եթէ երկու կողմէն երկարցուի՝ երկրի երկու բևեռներէն պիտի անցնի։ Փարիզի միջօրէականը Դիտարանի սրահներուն միոյն մէջ ձեւացուցած են պղնձապատ գծով մը. ուրիշ պղնձեայ գիծ մի ևս, որ Ս. Սուլփիս եկեղեցւոյ սալայատակէն կ'անցնի, ուրիշ միջօրէական մը կը ձևացնէ, որ Դիտարանի միջօրէականին մէկ քիչ արևմտեան կողմն է ։

Ինչ և իցէ տեղւոյ մը միջօրէականին ուղղութիւնը որոշելու այլ և այլ միջոցներ կան,

բայց ամենէն պարզն է հետեւեալը, զոր Տալամպէր (1) աստղագէտը հնարած է։ Աշտարակի մը վերայ կամ ընդարձակ դաշտի մը մէջ կը հաստատենք հորիզոնական դիրք բոլորշի վանդակ մը (Ձև 33) աչքի բարձրութեամբ. յետոյ նոյն վանդակապատին կեդրոնին վերայ կենալով՝ նոյնին շրջագծին վերայ կը նշանակենք աստղի մը Լ ծագման և Գ մտնելու կէտերը. վերջը աստղին ելնելու եւ մտնելու կէտերուն մէջ տեղի Խ կէտը որոշելով՝ կը միացնենք վանդակապատի Օ կեդրոնին ԽՕԼ ուղիղ գծով։ Այս ուղիղ գիծն է մեր փնտռած միջօրէականին ուղղութիւնը։

95. Երկրային բոլոր միջօրէականաց մակարթակներին եթէ երկարցնենք մինչեւ երկնադունդը՝ այն տեղ իրենց կազմած տեղերը կը կոչուին Երկնային միջօրէականները։ Եթէ երկնային միջօրէականներէն միայն 24 հատ ընդունինք իրարմէ հաւասար հեռաւորութեամբ, այս 24 շրջանակները երկրի թաւալման պատճառաւ իւրաքանչիւրը յաջորդաբար պիտի անցնին երկրի մի և նոյն կէտին առջեւէն մէ-կ ժամու, այս պատճառաւ կ՚ըսուին ժամական շրջանակներ։

---

(1) Ծնած է 1749ին Ամիէնի մէջ և մեռած ՚ի Փարիզ 1822ին։

Զուգահեռականներ .

96 . Երկրային զուգահեռականներ (Զէ. 26) կ'ըսուին այն ամեն փոքր բոլորակները , ինչպէս են ԷԸ , ԿԼ , ԽՆ , ՀՐ , որոց մակարդակները ուղղահայեաց են երկրի առանցքին : Այս ամեն բոլորակները զուգահեռական են իրարու և երկրի առանցքին : Իրենց կեդրոնները երկրի առանցքին վերայ են և մակարդակները ուղղահայեաց են միջօրէականի մակարդակին :

97 . Միջօրէականի կէտերու իւրաքանչիւրէն կարելի է զուգահեռականներ անցնել , բայց մէկ բեւեռէն մինչև միւս բեւեռը միայն 180 գլխաւոր զուգահեռականներ ընդունած են , որոց 90ը հիւսիսային և 90ը հարաւային կիսագնտերու մէջ են :

98 . Երկնագնտին համեմատութեամբ երկրի ամենափոքրութեան պատճառաւ և թէ երկրային զուգահեռականաց մակարդակներն երկարցնելով մինչև երկնագունդը , իրենց համապատասխանող երկնային զուգահեռականներ չեն կազմեր . միայն երկրային հասարակածը կը համապատասխանէ երկնային հասարակածին : Երկրային այս ինչ զուգահեռականին համապատասխանող երկնային զուգահեռական մը ունենալու համար , պէտք է

(Ձև. 27) ԳԱ շառաւիղ մը ենթադրեմք, որ իբրև թէ երկրի մակերեւոյթը ծակած է երկրային զուգահեռականի մը Ա կէտին վերայ. յետոյ մտքով երկարցնեմք այդ շառաւիղը մինչեւ երկնակամարին Դ կէտը. հետեւաբար երկրի թաւալմամբ Դ կէտը պիտի գծէ երկնակամարին վերայ մեր ուզած երկնային զուգահեռականը ։

99. Հասարակածէն յետոյ ամենէն նշանաւոր զուգահեռականներն են արեւադարձները և բեւեռական շրջանակները ։

100. Արեւադարձք. — Արեւադարձները երկու ԷԸ, ԿԼ (Ձև. 26) շրջանակներ են, ձգուած մին հասարակածի հիւսիսային և միւսը հարաւային կողմը 23° 27′ 1/2 ական հեռաւորութեամբ ։ Արեգակը իւր երեւութական և տարեկան ընթացից մէջ այս շրջանակներէն վեր կամ վար չանցնիր ։

Հիւսիսային արեւադարձը՝ կ'ըսուի Խեցգետնի արեւադարձ, հարաւայինը՝ Այծեղջեր արեւադարձ ։ Ինչպէս այս շրջանակաց անուններէն եւս կ'երեւի, երբ արեգակը կը հասնի ասոնց միոյն վերայ, կարծես թէ բարձրանալէ կամ իջնալէ կը դադրի քանի մի օր, եւ յետոյ կը սկսի իւր վերադարձ ընթացքը ։

101. Բեւեռական շրջանակք. — Բեւեռական շրջանակներն են ԽՆ, ՀՐ երկու զուգահեռական

շրջանակները (Ձև. 26), ձգուած մին հիւսիւսային բեւեռէն, և միւսն՝ հարաւայինէն 23° 27′ 1/2 ական հեռաւորութեամբ. իւրաքանչիւր կիսագնտին նկատմամբ ամենէն երկայն տուընջեան ժամանակ արեգական լոյսը այս շրջանակներէն անդին չանցնիր. ամենակարճ տուընջեան ժամանակ ևս մթութիւնը չանցնիր։

Այս շրջանակներուն իւրաքանչիւրը իրեն մերձակայ բեւեռին անուամբ կը կոչուի։

102. **Երկրային գօտիներ.** — Արեւադարձները և բեւեռական շրջանակները երկրի մակերեւոյթը հինգ գօտիներու կը բաժնեն (Ձև. 26)։

1°. **Այրեցեալ գօտի**, ինչպէս է, ԷԸԼԿ, որ երկու արեւադարձներուն մէջ պարփակուած է 46° 55′ լայնութեամբ, զոր հասարակածը երկու հաւասար մասի կը բաժնէ։

2°. **Երկու բարեխառն գօտիներ**, ինչպէս, ԽՆԸԷ և ԿԼՐՀ, որ արեւադարձներուն և բեւեռական շրջանակներուն մէջ տեղն են 43° 5′ ական լայնութեամբ։

3°. **Երկու սառուցեալ գօտիներ**, ԱԽՆ և ԲՀՐ, կը պարունակին իւրաքանչիւր բեւեռական շրջանակին և մերձաւոր բեւեռին մէջ տեղը 23° 27′ 1/2 ական լայնութեամբ։

103. **Երկրային հինգ գօտիներու բնակիչներն** կէս աւուր ժամանակ իրենց ստուերնե-

րու առած ուղղութեան համեմատ հետե-ւեալ անուններով կը կոչուին ։

1°. Այրեցեալ գօտւոյն բնակիչներն երկաստուերք (amphiscien) կը կոչուին . որովհետեւ արեգակը տարւոյն մէկ մասը իրենց հարաւային կողմն ունենալով՝ կէս աւուր ատեն իրենց ստուերը հիւսիսային կողմն կ'իյնայ , և տարւոյն մնացած մասին մէջ արեգակը հիւսիսային կողմն ունենալով՝ ստուերնին կէս աւուր ատեն հարաւային կողմն կ'իյնայ։ Տարւոյն մէջ երկու անգամ արեգակը իրենց գենիթին վերայ կ'ունենան կէս աւուր ժամանակ , որ ատեն ստուեր չունենալով՝ կ'ըսուին անստուերք (ascien) , արեւադարձներու բնակիչք տարին մի անգամ անստուեր կ'ըլլան ։

2°. Բարեխառն գօտիներու բնակիչք այլաստուերք (hétéroscien) կը կոչուին . որովհետեւ արեգակը արեւադարձներէն չանցնիր , ուստի հիւսիսային բարեխառն գօտւոյ բնակիչք միշտ կէս օրուան ժամանակ ստուերնին դէպ 'ի հիւսիս կը ձգեն . իսկ ընդհակառակն հարաւային բարեխառն գօտւոյ բնակիչք կէս աւուր ժամանակ միշտ դէպ 'ի հարաւ կը ձգեն ։

3°. Սառուցեալ գօտւոյ բնակիչք շրջաստուերք (périscien) կ'ըսուին . որովհետեւ այս բնակիչներն վեցամսեայ տիւ կ'ունենան . ուրե-

մըն արեգակը առանց մտնելու շարունակ հորիզոնին շուրջը կը դառնայ ամեն 24 ժամը անգամ մը, և հետեւաբար իրենց ստուերն ալ դարձող արեգակին հետ կը դառնայ իրենց շուրջը ։

Ծիր խաւարման .

104 . Երկրային ծիր խաւարմանը (Ձև 28) ԱԲ մեծ շրջանակ մը է, որ արեգական առերեւոյթ եւ տարեւոր ընթացքը կը ցուցնէ շուրջ երկրիս . այս շրջանակը ձգուած է մէկ արեւադարձէն միւս արեւադարձը եւ հասարակածի հետ 23° 27' ½ի անկիւն մը կը կազմէ ։

Այս անկեան, որ կը կոչուի ծիր խաւարմանի շեղութենէն, մեծութիւնը կախումըն ունի երկրի առանցքին հակումէն նկատմամբ ծիր խաւարմանի մակարդակին ուղղահայեացին . եթէ այս երկու գծերուն հակումը առաւելու կամ նուազի, մի և նոյն քանակութեամբ ծիր խաւարմանի շեղութիւնըն եւս պիտի առաւելու կամ նուազի, և հետեւաբար նոյն համեմատութեամբ բեւեռական շրջանակները և արեւադարձները պիտի հեռանան կամ մօտենան բեւեռներուն և հասարակածին ։

105. Ծիր խաւարմանի հասարակածի հետ ունեցած երկու հատման կէտերը կ'ըսուին կէտք Գիշերահաւասարից. այս կէտերէն մէկը միայն, ինչպէս է Ր., կարելի է ներկայացնել ձեւոյն մէջ։

Ծիր խաւարմանի՝ արեւադարձներուն հետ Ա և Բ շօշափման կէտերը կ'ըսուին կէտք արեւադարձից։

106. Երկրային ծիր խաւարմանի մակարդակը եթէ ամեն կողմէն երկնցնեմք մինչեւ երկնագունտը, կտրած տեղը կը ձեւանայ երկնային ծիր խաւարմանը, այսինքն այն ոլորտը, զոր երկիրը կը գծէ իր տարեկան ընթացից մէջ. Այս ոլորտը, ինչպէս նաեւ բոլոր մոլորակներուն, շրջանակ չէ, այլ ձուաձեւ, ուր կեդրոնազանցութիւնը, կամ որ նոյն է իւր վառարաններուն իւրաքանչիւրին կեդրոնէն ունեցած հեռաւորութիւնը 17 հազարորդ, կամ մեծ առանցքին կիսոյն $^1/_{59}$ է։

107. Երկրի ոլորտը՝ ծիր խաւարման այն պատճառաւ կ'ըսուի, որ մինչեւ արեգական, երկրի և լուսնոյ կեդրոնները այս մակարդակին մէջ մի և նոյն ուղիղ գծին վերայ չըլլան, խաւարումներ չեն ըլլար։

Շրջանակք փոփոխմանց.

108. **Երկնագնտին** ԸԱԼԲ *և* ԸԽԼ (Ձև. 28) *երկու մեծ շրջանակները, որ ծիր խաւարմանի մակարդակին և միանգամայն իրարու ուղղահայեաց են, կ'ըսուին շրջանակք փոփոխմանց* (colures)։

Այս երկու շրջանակաց ԸԱԼԲ *շրջանակը, որ արեւակայից* Ա *և* Բ *երկու կէտերէն կ'անցնի, կ'ըսուի շրջանակ փոփոխմանց արեւակայից, և չէ այլ ինչ, բայց եթէ միջօրէականն արեւակայից։*

Միւս ԸԽԼ *շրջանակը, որ գիշերահաւասարից երկու կէտերէն կ'անցնի, կ'ըսուի շրջանակ փոփոխմանց գիշերահաւասարից, որ գիշերահաւասարից միջօրէականին հետ* 23° 27' $^1/_2$*ի անկիւն մը կը կազմէ։*

Այս երկու փոփոխմանց շրջանակները չորս հաւասար մասի կը բաժնեն ծիր խաւարմանը և այս չորս մասերը տարւոյն չորս եղանակաց փոփոխումները կը ցուցնեն. այն է, առաջին երկուքը՝ կը ցուցնեն Ամառը և Ձմեռը. իսկ վերջին երկուքն եւս Գարունը և Աշունը։

Շրջանակ շրջագայութեան.

109. Երկիրը իւր կոր ձեւոյն պատճառաւ ամբողջապէս արեգակէն չը կրնար լուսաւորիլ մի և նոյն ժամանակ, այլ այն կիսագունդը կը լուսաւորի, որ արեգական դարձած է, իսկ միւս կիսագունդը մթութեան մէջ կը մնայ։ Ուրեմն կարող ենք երկրի շուրջը կոր գիծ մը մտածել, որ լուսաւոր և մութ կիսագունդներուն մէջ տեղը սահմանի տեղ ծառայէ. այս կոր գիծը կ'ըսուի լուսաւորութեան շրջանակ։ Այս շրջանակին մակարդակը երկրի կեդրոնէն կ'անցնի և մեր գրնդին կեդրոնը արեգական կեդրոնին միացնող ուղիղ գծին ուղղահայեաց է։

ԲԵՒԵՌՆԵՐՈՒՆ ՎՐԱՅ ԵՐԿՐԻ ՃՆՇՈՒՄԸ

110. Երկիրը գնդաձեւ է, այսինքն գնտի նման մարմին մը, բեւեռներուն կողմը քիչ մը ճնշուած և հասարակածի կողմը ուռած։ Երկրի այս օրինակ ձև ունենալը 1736ին հաստատեցին Մօփերթիւս և Գոնտամին (1), ա-

---

(1) Մօփերթիւս երկրաչափը ծնած է Սէն-Մալօի մէջ 1698ին և մեռած 1759ին։ Գոնտամին ճանապարհորդը ծնած է 'ի փարիզ 1701ին և մեռած 1774ին։

ռաջինը բեւեռներուն՝ եւ երկրորդը հա-
սարակածի կողմը երթալով։ Մեր մոլորակին
գնտակերպութիւնը երկու կերպով կարելի է
ապացուցանել, այն է ծանրութեան ուժգնու-
թեամբ և միջօրէականի աստիճանաց անհա-
ւասարութեամբ ։

Ապացոյց առաջին. — Ճօճանակ կ'ըսուի հաս-
տատուն կէտի մը շուրջը շարժող անտարա-
ծական գաւազանի մը ծայրէն կախուած ա-
մեն ծանր մարմին ։ Այս գործիքն՝ հանգիստ
վիճակին մէջ, եթէ ուղղաձիգ գիծէն մղեմք,
նորէն իւր առջի տեղը բռնելու կը դիմէ
ծանրութեան պատճառաւ, կամ այն զօրու-
թեան, որ բոլոր մարմինները դէպ երկրին
կեդրոնը կը ձգէ, ուստի կըսկսի ճօճանա-
կը իւր հաւասարակշիռ դիրից աջ եւ ձախ
կողմը գծել, այս երթալ գալու շարժումնե-
րըն կ'ըսուին ճօճում (oscillation)։ Ուրեմն
եթէ տեսնեմք, որ մի և նոյն ճօճանակը գուն-
տին այն ինչ կէտերուն վերայ աւելի արագ
կը շարժի քան այս ինչ կէտերուն վերայ, պէտք
է հետեւցնել, որ առաջին կէտերուն վերայ
ծանրութիւնը աւելի ուժգնութեամբ կ'ազ-
դէ ճօճանակին. և հետեւաբար այդ կէտե-
րը կեդրոնին աւելի մօտ են, ուր է ճօճանակը
շարժման մէջ դնող զօրութիւնը։ Արդ, ճօ-
ճանակի ճօճումներն այնչափ աւելի դանդաղ

կ'ըլլան, որչափ աւելի հասարակածին մօտե-
նամք, և ընդհակառակն այնչափ աւելի ա-
րագ կըլլան, որչափ բեւեռներուն մօտենամք։
Ուրեմն երկիրը բեւեռներուն վրայ ճնշուած
է՝ և հասարակածին վրայ ուռած։

Ապացոյց Երկրորդ.—Երբ հասարակածին վե-
րայ ըլլամք, Բեւեռական աստղը, այսինքն երկնա-
յին հիւսիսային բեւեռին մերձաւոր աստղը
հորիզոնին վրայ կը տեսնեմք։ Ի՛նչ համեմա-
տութեամբ որ դէպ 'ի հիւսիսային բեւեռը
յառաջ երթամք, նոյն համեմատութեամբ
բեւեռական աստղը հորիզոնէն բարձրացած
կը տեսնեմք. երբ աստղը երկնից մէջ մէկ
աստիճան բարձրացած տեսնեմք, կ'ըսեմք, որ
լայնութեան, կամ միջօրէականի մէկ աստի-
տիճան քալած եմք։ Արդ՝ բեւեռի շրջակայ-
քը հասարակածի շրջակայքէն աւելի պէտք
է քալեմք, որ բեւեռական աստղը մէկ աս-
տիճան բարձրացած տեսնեմք. ուրեմն լայ-
նութեան աստիճանները բեւեռին մօտ աւե-
լի մեծ են քան հասարակածի մօտ։ Արդէն
յայտնի է, որ մեծ աստիճաններն մեծ շրջա-
նակներու կը վերաբերին, և թէ մեծ շրջա-
նակ մի աւելի ուղիղ գծի մօտ է քան թէ
փոքր շրջանակ մի, զոր կարելի է ցուցնել ներ-
քուստ զիրար շօշափող երկու շրջանակաց
Ա շօշափման կէտէն ուղիղ գիծ մը քաշելով

(Զև. 22)։ Ուրեմն երկիրը բեւեռներուն կողմը ճնշուած է և հասարակածին կողմը ուռած։

111. Երկրի բեւեռներուն իւրաքանչիւրին ճնշումն է 20 ½ քիլոմեդր, որ երկրային շառաւղին միջին երկայնութեան 1/309 ին հաւասար է։

ՏԱՐԱԾՈՒԹԻՒՆՔ ԵՐԿՐԻ

112. Երկրի շրջապատն է 40,000,000 մեդր կամ 40,000 քիլոմեդր, որ կը բաժնուի նոյնպէս 9,000 մղոն կամ 360 աստիճան։

Ուրեմն մէկ մղոնը 4,444.4 մեդր է. երբ մղոն մի այսչափ երկայնութիւն ունի, կ'ըսուի Երկրային կամ աշխարհագրական մղոն։

Մեդրական մղոնը մէկ քիչ փոքր է աշխարհագրական մղոնէն եւ հաւասար է 4,000 մեդրի։

Հասարակածի մէկ աստիճանը հաւասար է 111,111 մեդրի կամ 25 աշխարհագրական մղոնի։

113. Երկրի բեւեռներուն վերայ ճնշուած ըլլալուն պատճառաւ՝ հասարակածի շառաւիղը գրեթէ 6,377 քիլոմեդր է. բեւեռի շառաւիղը 6,356 քիլոմեդր, որով միջին շառաւիղը գրեթէ կ'ըլլայ 6,366 ½ քիլոմեդր։

114. Երկրի մակերեւոյթը 500 միլիոն քա-

ռակուսի քիլոմետրէն աւելի է, որոյ երկու երրորդը ջրով ծածկուած է։

115. Մարմնոյ մը ծաւալը կ'ըսուի նոյն մարմնոյն բռնած միջոցի մասը։ Երկրի ծաւալը մէկ [illegible] խորանարդ քիլոմետրէն աւելի է, որ արեգական, լուսնոյ և մոլորակաց ծաւալներու համեմատութեան մէջ իբրեւ միութիւն կ'առնուի։

ՄԻՋԻՆ ԽՏՈՒԹԻՒՆ ԵՐԿՐԻ

116. Մարմնոյ մը զանգուածը կ'ըսուի, նոյն մարմինը կազմող մասնկաց ամբողջութիւնը։

117. Մարմնոյ մը խտութիւնը կ'ըսուի իւր զանգուածին ծաւալին հետ ունեցած վերաբերութիւնը, այսինքն մարմնոյն որոշեալ ծաւալի մը տակ պարունակած մասնկաց առաւել կամ նուազ թիւը։

Գաւանտիշ անուն Անգղիացի բնագէտը գտած է, որ երկրի միջին խտութիւնն է ջրոյ խտութեան հինգ ու կէս անգամը։ Սակայն մեր մոլորակին արտաքին մասը կազմող ժայռերուն և այլ մարմնոց միջին խտութիւնը ջրոյ խտութեան գրեթէ երեք անգամն ըլլալով՝ Երկրաբանները այնպէս կ'ընդունին, որ Երկրի կեդրոնական մասը գրաւող գոյացութիւնք մետաղաց ծանրութիւնը ունին։ Նոյնպէս

երկրի բարեխառնութեան կանոնաւոր համեմատութեամբ աճումը, որ 30 մեդր խորութեան մէկ աստիճան է, Երկրաբաններուն կարծել կու տայ, որ երկրի կեդրոնի մետաղական գոյացութիւնք լոյծ վիճակի մէջ են և թէ կարծրացած խաւը հազիւ 100 քիլոմեդր թանձրութիւն ունի, որ հաւասար է գրեթէ երկրային շառաւիղին 60րդ մասին։

518. Երկրի զանգուածը և խտութիւնը իբրև միութիւն կը գործածուին արեգական, լուսնոյ և մոլորակաց զանգուածին և խտութեան համեմատութեան մէջ։

ՇԱՐԺՄՈՒՆՔ ԵՐԿՐԻ

119. Միջոցին մէջ երկիրը անշարժ չէ, ինչպէս նախնիք կը կարծէին, և ինչպէս մեր զգայարանները մեզ կարծել կու տան. այլ գլխաւորաբար երկու տեսակ շարժմանց ենթակայ է, այն է հոլովման շարժումն և թաւալման շարժումն։

Հոլովումն երկրի.

120. Երկրի հոլովական շարժումը, որ կ՚ըսուի նոյնպէս օրական ընթացք, այն շարժումն է, որով երկիրը օրն անգամ մի ինքն իր վերայ կը

105. Ծիր խաւարմանի հասարակածի հետ ունեցած երկու հատման կէտերը կ'ըսուին կէտք գիշերահաւասարից. այս կէտերէն մէկը միայն, ինչպէս է Խ., կարելի է ներկայացնել ձեւոյն մէջ։

Ծիր խաւարմանի՝ արեւադարձներուն հետ Ա և Բ շօշափման կէտերը կ'ըսուին կէտք արեւադարձից։

106. Երկրային ծիր խաւարմանի մակարդակը եթէ ամեն կողմէն երկնցունենք մինչեւ երկնագունտը, կտրած տեղը կը ձեւանայ երկնային ծիր խաւարմանը, այսինքն այն ոլորտը, զոր երկիրը կը գծէ իր տարեկան ընթացից մէջ։ Այս ոլորտը, ինչպէս նաեւ բոլոր մոլորակներունը, շրջանակ չէ, այլ ձուաձեւ, որոյ կեդրոնազանցութիւնը, կամ որ նոյն է իւր վառարաններուն իւրաքանչիւրին կեդրոնէն ունեցած հեռաւորութիւնը 17 հազարորդ, կամ մեծ առանցքին կիսոյն 1/59 է։

107. Երկրի ոլորտը՝ ծիր խաւարման այն պատճառաւ կ'ըսուի, որ մինչեւ արեգական, երկրի և լուսնոյ կեդրոնները այս մակարդակին մէջ մի և նոյն ուղիղ գծին վերայ չըլլան, խաւարումներ չեն ըլլար։

Շրջանակք փոփոխմանց.

108. **Երկնագնդին** ԸԱԼԲ և ԸԽԼ (Ձև. 28) *երկու մեծ շրջանակները, որ ծիր խաւարմանի մակարդակին և միանգամայն հասարակ ուղղահայեաց են, կ'ըսուին շրջանակք փոփոխմանց* (colures)։

Այս *երկու շրջանակաց* ԸԱԼԲ *շրջանակը, որ արեւակայից* Ա *և* Բ *երկու կէտերէն կ'անցնի, կ'ըսուի շրջանակ փոփոխմանց արեւակայից, և չէ այլ ինչ, բայց եթէ միջօրէականն արեւակայից*։

Միւս ԸԽԼ *շրջանակը, որ գիշերահաւասարից երկու կէտերէն կ'անցնի, կ'ըսուի շրջանակ փոփոխմանց գիշերահաւասարից, որ գիշերահաւասարից միջօրէականին հետ* 23° 27′ 1/2*ի անկիւն մը կը կազմէ*։

Այս *երկու փոփոխմանց շրջանակները չորս հաւասար մասի կը բաժնեն ծիր խաւարմանը և այս չորս մասերը տարւոյն չորս եղանակաց փոփոխումները կը ցուցնեն. այն է, առաջին երկուքը՝ կը ցուցնեն Ամառը և Ձմեռը. իսկ վերջին երկուքն եւս Գարունը և Աշունը*։

Շրջանակ լուսաւորութեան .

109 . Երկիրը իր կլոր ձեւոյն պատճառաւ ամբողջապէս արեգակէն չը կրնար լուսաւորիլ մի և նոյն ժամանակ, այլ այն կիսագունդը կը լուսաւորի, որ արեգական դարձած է, իսկ միւս կիսագունդը մթութեան մէջ կը մնայ ։ Ուրեմն կարող եմք երկրի շուրջը կոր գիծ մը մտածել, որ լուսաւոր և մութ կիսագնտերուն մէջ տեղը սահմանի տեղ ծառայէ . այս կոր գիծը կ՚ըսուի լուսաւորութեան շրջանակ ։ Այս շրջանակին մակարթակը երկրի կեդրոնէն կ՚անցնի և մեր գընտին կեդրոնը արեգական կեդրոնին միացնող ուղիղ գծին ուղղահայեաց է ։

ԲԵՒԵՌՆԵՐՈՒՆ ՎԵՐԱՅ ԵՐԿՐԻ ՃՆՇՈՒՄԸ

110 . Երկիրը գնդաձեւ է, այսինքն գնտի նման մարմին մը, բեւեռներուն կողմը քիչ մը ճնշուած և հասարակածի կողմը ուռած ։ Երկրի այս օրինակ ձեւ ունենալը 1736ին հաստատեցին Մօփերթիւս և Գոնտամին (1), ա-

(1) Մօփերթիւս երկրաչափը ծնած է Սէն—Մալօի մէջ 1698ին և մեռած 1759ին ։ Գոնտամին Ճանապարհորդը ծնած է ՚ի Փարիզ 1701ին և մեռած 1774ին ։

ռաջինը բեւեռներուն՝ եւ երկրորդը հա-
տարակածի կողմը երթալով։ Մեր մոլորակին
գնտակերպութիւնը երկու կերպով կարելի է
ապացուցանել, այն է ծանրութեան ուժգնու-
թեամբ և միջօրէականի աստիճանաց անհա-
ւասարութեամբ ։

Ապացոյց առաջին. — Ճօճանակ կ'ըսուի հաս-
տատուն կէտի մը շուրջը շարժող անտարա-
ծական գաւազանի մը ծայրէն կախուած ա-
մեն ծանր մարմին ։ Այս գործիքն՝ հանգիստ
վիճակին մէջ, եթէ ուղղաձիգ դիրքէն մղեմք,
նորէն իւր առջի տեղը բռնելու կը դիմէ
ծանրութեան պատճառաւ, կամ այն զօրու-
թեան, որ բոլոր մարմինները դէպ երկրին
կեդրոնը կը ձգէ, ուստի կըսկսի ճօճանա-
կը իւր հաւասարակշիռ դիրից աջ եւ ձախ
կողմը գծել, այս երթալ գալու շարժումնե-
րուն կ'ըսուին ճօճումն (oscillation)։ Ուրեմն
եթէ տեսնեմք, որ մի և նոյն ճօճանակը գուն-
տին այն ինչ կէտերուն վերայ աւելի արագ
կը շարժի քան այս ինչ կէտերուն վերայ, պէտք
է հետեւցնել, որ առաջին կէտերուն վերայ
ծանրութիւնը աւելի ուժգնութեամբ կ'ազ-
դէ ճօճանակին. և հետեւաբար այդ կէտե-
րը կեդրոնին աւելի մօտ են, ուր է ճօճանակը
շարժման մէջ դնող զօրութիւնը։ Արդ, ճօ-
ճանակի ճօճումներն այնչափ աւելի դանդաղ

կ՚ըլլան , որչափ աւելի հասարակածին մօտե-
նամք , և ընդհակառակն այնչափ աւելի ա-
րագ կըլլան, որչափ բեւեռներուն մօտենամք ։
Ուրեմն երկիրը բեւեռներուն վերայ ճնշուած
է՝ և հասարակածին վերայ ուռած ։

Աստղային Երեւոյթք . — Երբ հասարակածին վե-
րայ ըլլամք , Բեւեռական աստղը , այսինքն երկնա-
յին հիւսիսային բեւեռին մերձաւոր աստղը
հորիզոնին վերայ կը տեսնեմք ։ Ի՞նչ համեմա-
տութեամբ որ դէպ 'ի հիւսիսային բեւեռը
յառաջ երթամք , նոյն համեմատութեամբ
բեւեռական աստղը հորիզոնէն բարձրացած
կը տեսնեմք . երբ աստղը երկնից մէջ մէկ
աստիճան բարձրացած տեսնեմք , կ՚ըսեմք , որ
լայնութեան , կամ միջօրէականի մէկ աստի-
տիճան քալած եմք ։ Արդ՝ բեւեռի շրջակայ-
քը հասարակածի շրջակայքէն աւելի պէտք
է քալեմք , որ բեւեռական աստղը մէկ աս-
տիճան բարձրացած տեսնեմք . ուրեմն լայ-
նութեան աստիճանները բեւեռին մօտ աւե-
լի մեծ են քան հասարակածի մօտ ։ Արդէն
յայտնի է , որ մեծ աստիճաններն մեծ շրջա-
նակներու կը վերաբերին , և թէ մեծ շրջա-
նակ մի աւելի ուղիղ գծի մօտ է քան թէ
փոքր շրջանակ մի , զոր կարելի է ցուցնել ներ-
քուստ զիրար շօշափող երկու շրջանակաց
Ա շօշափման կէտէն ուղիղ գիծ մը քաշելով

(Ձև 22)։ Ուրեմն երկիրը բևեռներուն կողմը ճնշուած է և հասարակածին կողմը ուռած։

111. Երկրի բևեռներուն իւրաքանչիւրին ճնշումն է 20 ½ քիլոմեթր, որ երկրային շառաւղին միջին երկայնութեան 1/309 ին հաւասար է։

ՏԱՐԱԾՈՒԹԻՒՆՔ ԵՐԿՐԻ

112. Երկրի շրջապատն է 40,000,000 մեթր կամ 40,000 քիլոմեթր, որ կը բաժնուի նոյնպէս 9,000 մղոն կամ 360 աստիճան։

Ուրեմն մէկ մղոնը 4,444.4 մեթր է. երբ մղոն մի այսչափ երկայնութիւն ունի, կ'ըսուի Երկրային կամ աշխարհագրական մղոն։

Մեթրական մղոնը մէկ քիչ փոքր է աշխարհագրական մղոնէն և հաւասար է 4,000 մեթրի։

Հասարակածի մէկ աստիճանը հաւասար է 111,111 մեթրի կամ 25 աշխարհագրական մղոնի։

113. Երկրի բևեռներուն վրայ ճնշուած ըլլալուն պատճառաւ՝ հասարակածի շառաւիղը գրեթէ 6,377 քիլոմեթր է. բևեռի շառաւիղը 6,356 քիլոմեթր, որով միջին շառաւիղը գրեթէ կ'ըլլայ 6,366 ½ քիլոմեթր։

114. Երկրի մակերևոյթը 500 միլիոն քառ-

ռակուսի քիլոմեդրէն աւելի է, որոյ երկուերրորդը ջրով ծածկուած է։

115. Մարմնոյ մը ծաւալը կ'ըսուի նոյն մարմնոյն բռնած միջոցի մասը։ Երկրի ծաւալը մէկ եռիլիոն խորանարդ քիլոմեդրէն աւելի է, որ արեգական, լուսնոյ և մոլորակաց ծաւալներու համեմատութեան մէջ իբրեւ միութիւն կ'առնուի։

ՄԻՋԻՆ ԽՏՈՒԹԻՒՆ ԵՐԿՐԻ

116. Մարմնոյ մը զանգուածը կ'ըսուի, նոյն մարմինը կազմող մասնկաց ամբողջութիւնը։

117. Մարմնոյ մը խտութիւնը կ'ըսուի իւր զանգուածին ծաւալին հետ ունեցած յարաբերութիւնը, այսինքն մարմնոյն որոշեալ ծաւալի մը տակ պարունակած մասնկաց առաւել կամ նուազ թիւը։

Գաւնտիշ անուն Անգղիացի բնագէտը գտած է, որ երկրի միջին խտութիւնն է ջրոյ խտութեան հինգ ու կէս անգամը։ Սակայն մեր մոլորակին արտաքին մասը կազմող ժայռերուն և այլ մարմնոց միջին խտութիւնը ջրոյ խտութեան գրեթէ երեք անգամն ըլլալով՝ երկրաբաններն այնպէս կ'ընդունին, որ երկրի կեդրոնական մասը գրաւող գոյացութիւնք մետաղաց ծանրութիւնը ունին։ Նոյնպէս

երկրի բարեխառնութեան կանոնաւոր հա-
մեմատութեամբ աճումը, որ 30 մեդր խո-
րութեան մէկ աստիճան է, երկրաբաննե-
րուն կարծել կու տայ, որ երկրի կեդրոնի մե-
տաղական գոյացութիւնք լոյծ վիճակի մէջ
են և թէ կարծրացած խաւը հազիւ 100 քի-
լոմեդր թանձրութիւն ունի, որ հաւասար է
գրեթէ երկրային շառաւղին 60դ մասին։

518. Երկրի զանգուածը և խտութիւնք
իբրեւ միութիւն կը գործածուին արեգական,
լուսնոյ և մոլորակաց զանգուածին և խտու-
թեան համեմատութեան մէջ։

ՇԱՐԺՄՈՒՆՔ ԵՐԿՐԻ

119. Միջոցին մէջ երկիրը անշարժ չէ,
ինչպէս նախնիք կը կարծէին, և ինչպէս մեր
զգայարանները մեզ կարծել կու տան. այլ
գլխաւորաբար երկու տեսակ շարժմանց են-
թակայ է, այն է հոլովման շարժումն և թա-
ւալման շարժումն։

Հոլովումն երկրի.

120. Երկրի հոլովական շարժումը, որ կ՚ը-
սուի նոյնպէս օրական ընթացք, այն շարժումն է,
որով երկիրը օրն անգամ մի ինքն իր վերայ կը

դառնայ արեւմուտքէն դէպ արեւելք իւր առանցքին եւ երկու բեւեռներուն բոլորտիքը ։

Ահաւասիկ երկրի հոլովական շարժման գլխաւոր ապացոյցները ։

Ապացոյց առաջին. — Ամեն օր այնպէս կը թուի, որ արեգակը և աստղերը երկրի բոլորտիքը կը դառնան իրենց օրական շրջանը կատարելով ։ Կամ երկիրը ինքն իւր վերայ դառնալով երկնից այս առերեւոյթ շարժումը կը տայ, կամ իրապէս երկնակամարն է որ կը շարժի ։ Վերջին ենթադրութիւնը անընդունելի է. որովհետեւ եթէ ըսեմք, երկինքն է, որ կը շարժի, այնպիսի արագութիւն մի պէտք է տալ արեգական, որ 24 ժամուան մէջ կարող ըլլայ 900 միլիոն քիլոմեդրէն աւելի կտրել. և դեռ եւս այս աներեւակայելի արագութիւնը բան մի չէ աստեղաց համար ենթադրելիք արագութեան քով, որոց երկրիս մերձաւորագոյնին հեռաւորութիւնն է արեգական հեռաւորութեան հարիւր հազար անգամը ։

Ապացոյց երկրորդ. — Մոլորակաց մակերեւոյթներու անհարթութենէն նոցա սկաւառակին վերայ ձեւացած բծերու պարբերական շրջանը ապահով կերպով կը ցուցնէ, որ մոլորակները ինքնին իրենց վերայ կը դառնան ։

Արդ՝ երկիրն ևս մոլորակ մը ըլլալով մի և նոյն օրէնքին ենթակայ է ։

Ապացոյց երրորդ .— Երկրի բեւեռներուն կողմի ճնշումն ալ կ'ապացուցանէ իւր հոլովումը. որովհետեւ եթէ պողպատեայ շրջանակ մի արագութեամբ ինքն իր վերայ դարձնեմք, պիտի տեսնեմք, որ զգալի կերպով կը ճնշուի, և Լուսնթագն ալ, որ երկրէն աւելի արագ կը դառնայ, աւելի շատ ճնշուած է ։ Բայց որովհետեւ հոլովումէ յառաջ եկած ճնշումը կակուղ մարմնոց վերայ կ'ըլլայ, պէտք է ընդունիլ, որ երկիրը, ինչպէս և մոլորակները, որք երկրիս հետ մի և նոյն ձեւն ունին, ճնշուած է այնպիսի ժամանակ մի, երբ վերջին աստիճանի բարձր բարեխառնութեամբ ամբողջապէս լոյծ վիճակ մ'ունէր ։ Այնուհետեւ մեր դունդին մակերեւոյթը պաղելով և կարծրանալով՝ ճնշումը չէ շարունակուած ։

Ապացոյց չորրորդ .— Այրեցեալ գօտւոյն մէջ երկրին ջերմութեամբ օդը անդայտանալով՝ վերին կողմերը կը դիմէ, որոյ դատարկացած տեղը կը բռնէ սառուցեալ եւ բարեխառն գօտիներէն եկած աւելի ցուրտ օդը. այն հողմերը, որ յառաջ կը գան մթնոլորտի այս տեղափոխութիւններէն, կ'ըսուին փոխարար հողմունք (vents alizés) ։ Արդ եթէ երկիրը ան-

շարժ ըլլար, տարբեր հողմերը պէտք էր հասարակածի կողմերը հիւսիսէն և հարաւէն չփչէին, և ոչ թէ հիւսիսային արեւելքէն և հարաւային արեւելքէն։ Սորա պատճառը երկրին իր վերայ դառնալն է. որովհետեւ երկրին ինքն իր վերայ դառնալով արեւմուտքէն դէպ արեւելք՝ մի և նոյն ուղութեան մէջ այրեցեալ գօտւոյ երկիրներուն օդոյ արագութենէ աւելի սաստիկ արագութիւն մի կը տայ, որով այն տեղի բնակիչները աւելի արագ ընթանալով զիրենք շրջապատող մթնոլորտէն, տարբեր զանգուածներու մէջէն կ՚անցնին եւ այնպէս կը կարծեն թէ հողմը արեւելեան կողմէն կը փչէ։

Ապացոյց հինգերորդ. — Եթէ այնպէս ենթադրեմք, որ տեղափոխուած եմք Լուսնթագին և կամ Արուսեակին վերայ, որոց առաջինը իւր վերայ կը դառնայ 10 ժամուան մէջ, երկրորդը 23. որովհետեւ այս աստղերին եւս առանց ցնցումներու կը դառնան, չի պիտի ըզգամք իրենց շարժումը, այլ պիտի կարծեմք թէ, երկինքն է, որ կը դառնայ Լուսնթագին բոլորտիքը 10 ժամէն, և Արուսեակին բոլորտիքը 23 ժամէն։ Արդ՝ երկնից այս շարժումը առերեւոյթ է. որովհետեւ մի և նոյն երկինքը չէ կարող տարբեր ժամանակներով դառնալ և տարբեր կեդրոններու բոլորտիքը.

ուրեմն երկնից՝ երկրի շուրջը 24 ժամէն դառնալն եւս առերեւոյթ է ։

121. **Արագութիւն հոլովական շարժման Երկրի.** — Երկրի հոլովական շարժումը ապացուցանելէն յետոյ կը մնայ գիտնալ, որ այս շարժման արագութիւնը նոյն չէ ամեն զուգահեռականաց վերայ. հասարակածին վերայ օրը 40,000 քիլոմեդր է, կամ մէկ երկվայրկենի մէջ գրեթէ 1/2 քիլոմեդր. այս արագութիւնը որչափ բեւեռներուն մօտենանք համեմատաբար կը նուազի, իսկ բեւեռներուն վերայ ոչինչ է ։

Երկրի հոլովական շարժումէն իւր ամեն կէտերուն վերայ **կեդրոնախոյս զօրութիւն** յառաջ կը գայ, որով կ'ուզեն հեռանալ մարմինները երկրի մակերեւոյթէն այնչափ սաստկութեամբ, որչափ արագ կը դառնայ երկիրը. ուրեմն կեդրոնախոյս զօրութիւնը հասարակածին վերայ իւր ծայրագոյն սաստկութեան մէջ է. իսկ բեւեռներուն վերայ ոչինչ է ։ Մէկ պատճառ մի եւս այս է, որ ծօծանակը բեւեռին վերայ աւելի արագութեամբ կը ծօծէ քան հասարակածին վերայ ։

Կեդրոնախոյս զօրութիւնը հասարակածին վերայ ծանրութեան կը հակառակի և հաւասար է անոր սաստկութեան 1/289 ին. բայց որովհետեւ այս կեդրոնախոյս զօրութիւնը

կը համեմատի հոլովման արագութեան քառակուսւոյն. ուրեմն եթէ երկիրը 17 անգամ աւելի արագ դառնայ, կեդրոնախոյս զօրութիւնը պիտի ըլլայ հասարակածին վերայ 17×17=289 անգամ աւելի սաստիկ քան ինչ որ է հիմա, այսինքն հաւասար ծանրութեան. և այն ատեն հասարակածին վերայ վեր նետուած մարմինները երկրին մակերևոյթին վերայ չի պիտի իյնային. Իսկ եթէ քիչ մը ևս երկրի հոլովական շարժումը արագ ըլլար, բոլոր մարմինները պիտի թռչէին միջոցին մէջ կեդրոնախոյս զօրութեամբ:

122. Յաջորդութիւն տուընջեան և գիշերոյ. — Երկրի հոլովմամբ կը բացատրուի տուընջեան և գիշերոյ յաջորդութիւնը աւելի ճիշդ և բանաւոր կերպով մը, քան ենթադրելով ամբողջ երկնից շարժումը մեր երկրի շուրջը.

Առաւօտուն հորիզոնին արևելեան եզրը դէպ արեգակն երթալով մեզ այնպէս կը թուի, որ այս աստղը կը ծագի. յետոյ հորիզոնը երկրի հոլովմամբ հեռանալով՝ մեզ այնպէս կ'երևի, որ արեգակը հետզհետէ կը բարձրանայ. երբ հորիզոնին երկու հակադիր եզրերը արեգակէն հաւասար հեռաւորութիւն կ'ունենան, մենք այն աստղը իւր ծայրագոյն բարձրութեան հասած կը տեսնեմք, բայց միշտ դէպ 'ի մեր հարաւային

կողմը․ այս է կէս օրուան ժամը։ Այնուհետեւ արեւմտեան եզրը կը մօտենայ արեգական, որ մեզի կ'երեւի թէ կ'իջնէ, եւ քիչ մը յետոյ կը մտնէ եւ մեր աչքէն աներեւոյթ կ'ըլլայ․ բայց հորիզոնը իւր շարժումը շարունակելով գիշերը, երկրորդ առաւօտուն իւր արեւելեան եզրը կրկին արեգական կը ներկայացնէ եւ միեւնոյն կարգով առջի օրուան երեւոյթները կրկսին տեղի ունենալ։

Թաւալական շարժումն երկրի․

123․ **Երկրի թաւալական շարժումը**, որ կ'ըսուի նոյնպէս փարեկան ընթացք, է այն, որով տարին մի անգամ արեգական բոլորտիքը կը դառնայ արեւմուտքէն դէպ արեւելք գծելով ոլորտ մի, որ ձուածիր կ'ըսուի։

Երկրի թաւալական շարժման գլխաւոր ապացոյցներն են հետեւեալները։

Ապացոյց առաջին․ — Բոլոր մոլորակները կը դառնան արեգական շուրջը․ ուստի բնական է, որ երկիրն եւս իբրեւ մոլորակ սոյն ընդհանուր օրէնքին ենթակայ ըլլայ։

Ապացոյց երկրորդ — Ամէն օր արեգակը կէս օրուան ժամանակ հաստատուն աստեղաց նըկատմամբ յետ կը մնայ եւ այնպէս կ'երեւի, որ մէկ տարուան մէջ Զոդիակոսի 12 համաս-

տեղութեանց առջեւէն կ՚անցնի ։ Արեգական այս երեւութական շարժումը , երկրիս տարեկան ընթացքին ապացոյց մի է . որովհետեւ երկիրը արեգակին շուրջը դառնալով՝ իւրաքանչիւր ամիս նոր համաստեղութեան մը եւ արեգական մէջ տեղը կը գայ . եւ մեզ այնպէս կ՚երեւի թէ արեգակն է , որ երկրիս տրամագծական հակադրութեամբ համաստեղութիւնները կը քալէ ։

Ապացոյց երրորդ. — Երկրիս թաւալական շարժման աւելի լաւ պիտի համոզուինք , եթէ իւր եւ արեգական զանգուածներն իրարու հետ համեմատենք ։ Ամէն դարձող մարմին կեդրոնախոյս զօրութեամբ իւր կեդրոնէն հեռանալու կը դիմէ իւր գծած շրջանակին շօշափող ուղիղ գծին ուղղութեամբ , եթէ կեդրոնը չունենայ այնչափ ձգողութիւն , որ կարող ըլլայ մարմնոյն ուղիղ շարժումը կորել ։ Արդ՝ երկրի զանգուածը արեգական զանգուածէն 350,000 անգամ նուազ ըլլալով եթէ արեգակը դառնայ մեր մոլորակին շուրջը , երկիրը անկարող պիտի ըլլայ զայն բռնել , որով արեգակը իսկոյն կ՚անհետի ։ Ուրեմն ոչ թէ արեգակը երկրիս , այլ երկիրն է , որ արեգական շուրջը կը դառնայ ։

124. Արագութիւն թաւալական շարժման երկրի . — Երկիրը իւր տարեկան ընթացքին մէջ

միօրինակ կերպով չընթանար, այլ երբեմն դանդաղ և երբեմն արագ ։ Սոյն շարժման միայն միջին արագութիւնը նշանակելու համար, պէտք է դիտել, որ երկիրը մէկ տարուէն կամ 365 օրէն ընթանալով ամբողջ ծիր խաւարմանը, որ 360 աստիճան կը պարունակէ, ամեն օր իւր ոլորտին գրեթէ մէկ աստիճանը կը կտրէ, որով տարեկան ընթացքին մէջ արագութիւնը կ'ըլլայ օրը 2,600,000 քիլոմեդր, կամ մէկ երկվայրկեննին 30 քիլոմեդր ։

ԵՐԿՐԱՅԻՆ ԵՐԿԱՅՆՈՒԹԻՒՆ ԵՒ ԼԱՅՆՈՒԹԻՒՆ

Երկայնութիւն.

125. Տեղւոյ մը երկայնութիւնն է հասարակածին, կամ որ և իցէ զուգահեռականի մը այն աղեղը, որ նոյն տեղւոյ միջօրեային և առաջին համարուած միջօրեային մէջ տեղըն է ։

126. Առաջին միջօրեային արևելեան կողմըն եղող տեղերուն երկայնութիւնը՝ արևելեան երկայնութիւն կ'ըսուի. և արևմտեան տեղերունը, արևմտեան երկայնութիւն ։ Առաջին միջօրեային վերայ երկայնութիւնը ոչինչ է. բայց միւս մասին վերայ, որով ամբողջ միջօրեայն կը կազմուի, 180° է երկայնութիւնը.

ուրեմն արեւելեան և արեւմտեան երկայնութիւնները 180 ական աստիճան են ։

127. Երկայնութեան աստիճան կ'ըսուի հասարակածին, կամ որ և նոյն զուգահեռականի մը 360 մասերը ։ Որովհետեւ զուգահեռականաց մեծութիւնը հասարակածէն սկըսեալ դէպ 'ի բեւեռ կը նուազի, անոր համար երկայնութեան աստիճաններն ամեն տեղ հաւասար չեն. հասարակածին վերայ երկայնութեան մէկ աստիճանը 111,111 մեդր է. Փարիզի զուգահեռականին վերայ 75,555 մեդր և այսպէս հետզհետէ կը նուազին մինչեւ բեւեռ, ուր երկայնութիւնը ոչինչ է ։

128. Առաջին միջօրեայն ըստ կամս առնուած միջօրեայ մ'է. այս պատճառաւ զանազան ազգեր զանազան միջօրեայներ ունին. Ինչպէս երբեմն Գաղղիացւոց համար առաջին համարուած էր Երկաթի կղզիէն անցածը. իսկ այսօր Փարիզի Դիտարանէն անցածը ։ Անգղիացիք առաջին համարած են Կրինիչի Դիտարանէն անցնող միջօրեայն ։

129. Ժամ երկայնութեան.— Որովհետեւ արեգակը օրական երեւութական ընթացքով 24 ժամէն 360 աստիճան կը դառնայ. ուստի մէկ ժամէն կը կտրէ 15°, և չորս վայրկեանէն մէկ աստիճան ։ Եթէ երկու տեղերուն ժամական տարբերութիւնը 15° ով բազմապատկենք կը

գտնենք կեցած տեղերնուս երկայնութիւնը ։

Եթէ տեղւոյ մը ժամը առաջին սեպուած միջօրեայի ժամէն առաջ է, նոյն տեղւոյն երկայնութիւնը արեւելեան է. որովհետեւ արեգակը նոյն տեղւոյ միջօրեայի վրայէն աւելի առաջ կ'անցնի քան թէ առաջին միջօրեայէն ։ Ընդհակառակն, եթէ տեղւոյ մը ժամը առաջին միջօրեայի ժամէն յետ է, նոյն տեղւոյն երկայնութիւնը արեւմտեան է. վասն զի արեգակը առաջին միջօրեային վրայէն անցնելէն յետոյ պիտի գայ նոյն տեղւոյ միջօրեային վերայ ։

Տարբեր տեղերու ժամերուն տարբերութիւնը կը գտնուի ժամանակաչափերով եւ խաւարմանց դիտողութիւններով ։

Ժամանակաչափք շատ ճշդութեամբ շինուած ժամացոյցներ են, որք եթէ առաջին միջօրեայի ժամուն վերայ շտկուին, երկար ժամանակ նոյնը կը ցուցնեն անսխալ. եղած տեղերնուս ժամը համեմատելով ժամանակաչափի ցուցուցած ժամուն հետ՝ դիւրութեամբ կրնանք տարբերութիւնը գտնել եւ հետեւաբար նոյն տեղւոյն երկայնութիւնը ։ Նոյնը աւելի ճշդութեամբ կրնանք ձեռք բերել խաւարմանց դիտողութեամբ ։ Այս երեւոյթներն իրենց շատ մեծ հեռաւորութեանց պատճառաւ կը տեսնուին երկրիս վե-

րայ իրարմէ շատ հեռու տեղերէ. ուստի եթէ այլ և այլ դիտողներ միմեանց հաղորդեն իրենց տեղերուն նկատմամբ խաւարման ըսկըզբնաւորութեան ժամը, դիւրաւ կը գտնեն իրենց տեղերուն ժամական տարբերութիւնը, որով և երկայնութիւնը։ Որովհետեւ արեգական և լուսնոյ խաւարումներն շատ քիչ անգամ կը պատահին, կարելի է Լուսնթագի արբանեկաց խաւարումներն, կամ աստեղաց ծածկութիւնը ընդ լուսնով, կամ ընդ արեգականը, դիտելով գտնել այլ և այլ տեղերու երկայնութիւնը։

Ենթադրեմք, որ նախընթաց միջոցներով գտած եմք, թէ երբ Փարիզ կէս օր ըլլայ, ուրիշ գաւառի մը մէջ ժամը երեկոյեան 3 ը կ'ըլլայ, և երկրորդի մը մէջ առաւօտեան եօթը։ Առաջին տեղւոյն ժամը Փարիզի ժամէն երեք առաջ ըլլալով՝ ըսել է, որ 3 անգամ 15°, կամ 45° նոյն տեղը Փարիզի արեւելեան կողմն է. իսկ երկրորդը 5 ժամ յետ ըլլալով՝ ըսել է, որ 75° արեւմտեան կողմն է։

Այսպէսով գտնուած է, որ Փարիզի երկայնութիւնը զրօյ ըլլալով՝ Լոնտրայինը 2° 25′ արեւմտեան է. Մատրիտինը 5° 53′. Վիէննայինը 14° 2′ արեւելեան. Սէն-Բետերպուրկինը 27° 58′. Կոստանդնուպօլսինը 26° 35′։

Լայնութիւն.

130. Տեղւոյ մը լայնութիւնն է, հասարակածի և նոյն տեղւոյ զուգահեռականին մէջ պարունակուած միջօրեային աղեղը։

131. Հասարակածէն մինչեւ հիւսիսային բեւեռ՝ լայնութիւնը կ'ըսուի հիւսիսային լայնութիւն, մինչեւ հարաւային բեւեռ՝ հարաւային լայնութիւն։ Հասարակածին վրայ լայնութիւնը զրօ է, իսկ բեւեռներուն վրայ 90°։

132. Երկրի ճնշման պատճառաւ լայնութեան աստիճանները իրարու հաւասար չեն. ինչպէս, Շուէտի մէջ լայնութեան մէկ աստիճանը հասարակածի մօտ եղող երկիրներու լայնութեան աստիճանէն 800 մեդր աւելի մեծ է։ (Ուրեմն լայնութեան ճիշդ աստիճանը որոշելու համար պէտք է այսպէս սահմանել. լայնութեան մէկ աստիճանն է միջօրեային մեծ կամ փոքր աղեղը, որ պէտք է ընթանալ երկնային բեւեռը մէկ աստիճան բարձրացած կամ իջած տեսնելու համար։

133. Չափ լայնութեան. — Տեղւոյ մը լայնութիւնը կը չափուի երկնային բեւեռին՝ նոյն տեղւոյ հորիզոնէն ունեցած բարձրութեամբ։

Երբ հասարակածին վրայ լինինք, ուր լայնութիւնը զրօ է, բեւեռական աստղին բարձրութիւնն ևս զրօ է. որովհետեւ ճիշտ ու ճիշտ հորիզոնին վրայ կը տեսնենք. բայց ե-

թէ դէպ երկրային մէկ բեւեռը 1,2,3,50° յառաջ երթամք, երկնային բեւեռն ալ 1,2,3,50° հորիզոնէն բարձր կ՚երեւի. և եթէ կարողանամք մինչեւ երկրային բեւեռին վերայ երթալ, ուր լայնութիւնը 90° է, այն ատեն երկնային բեւեռը մեր զենիթին վերայ կը տեսնեմք: Ուրեմն տեղւոյ մը լայնութիւնը հաւասար է բեւեռին բարձրութեանը: Հետեւաբար տեղւոյ մը լայնութիւնը գտնելու համար բաւական է բեւեռի բարձրութիւնը չափել: Որովհետեւ շատ անգամ հորիզոնին սահմանները մշուշապատ կ՚ըլլան, և կամ լեռներէ ծածկուած, ուստի աւելի լաւ է երկնային բեւեռին մեր զենիթէն ունեցած հեռաւորութիւնը չափել և 90°էն հանել, մնացորդը կ՚ըլլայ երկնային բեւեռին միջօրէական բարձրութիւնը, որ նոյնպէս մեր տեղւոյն հորիզոնին վերին կողմը ունեցած բարձրութիւնն է:

Քառորդ շրջանակ. — Աստեղաց, կամ երկնից որ և իցէ մէկ կէտին միջօրէական բարձրութիւնը չափելու համար կը գործածուի քառորդ շրջանակը (Ձեւ 40), որ կը բաղկանայ ԱԲ դիտակէ մը, և նորա վերայ անփոփոխ կերպիւ հաստատուած ԵՕԳ քառորդ շրջանակէ մը, որ 90° բաժնուած է, եւ իւր կեդրոնին վերայ հաստատուած է ՕԳ կապարաթել մը. դիտակը դարձեալ հաստատուած է նե-

ցուկի մը վերայ Օ կէտով, որոյ բոլորտիքը կրնայ դառնալ, բայց միայն ուղղաձիգ մեկարթակի մէջ՝ իրեն հետ դարձնելով նոյնպէս քառորդ շրջանակը։ Եթէ Օ զենիթը կ'ուզենք դիտել, պէտք է դիտակը ուղղաձիգ դրից մէջ դնել. բայց եթէ Հ երկնային բեւեռը կ'ուզենք դիտել, պէտք է դիտակը հակել, որ ատեն պիտի տեսնենք, որ դիտակը ՕԳ կապարաղալբին հետ ԴՕԳ անկիւն մը կը կազմէ ՀՕՑ անկեան հաւասար, որովհետեւ հակադիր են։ Յետոյ ԴԳ աղեղին աստիճանները հաշուելով կը գտնենք ՀՕ զենիթական հեռաւորութիւնը, զոր 90° էն հանելով՝ կը գտնենք բեւեռին բարձրութիւնը, որ նոյնպէս նոյն տեղւոյ լայնութիւնն է։

Այս կերպով գտնուած է, որ Փարիզ Հիւսիսային լայնութեան 48° 50′ին վերայ է. Լոնտրա՝ 51° 30′ին. Մատրիտ 40° 25′ին, Վիէննա 48° 13′ին, Սէն-Բետրսպուրկ՝ 59° 56′ին և Կ. Պոլիսը 41° 1′ին վերայ։

Կարեւորութիւն երկայնութեան եւ լայնութեան.

134. Երկայնութիւնը եւ լայնութիւնը գիտնալ խիստ կարեւոր է աշխարհագրութեան համար. որովհետեւ անոնցմով կա-

րող կ՚ըլլանք երկրիս զանազան տեղերու դիր-
քը գտնալ։ Երկայնութեամբ տեղւոյ մը մի-
ջօրէականին վերայ ունեցած դիրքը կը գըտ-
նեմք, իսկ լայնութեամբ, թէ նոյն տեղը որ
զուգահեռականին վերայ է. ուրեմն նոյն
տեղն է երկու բոլորակաց հատման կէտը։

135. Երկրիս նկատմամբ երկայնութիւն
եւ լայնութիւն գործածելը ճիշդ չէ. վասն
զի երկիրը ամեն կողմանէ կլոր է. բայց ո-
րովհետեւ նախնեաց ծանօթ աշխարհներն
աւելի արեւելքէն դէպ արեւմուտք էին,
քան թէ հիւսիսէն հարաւ, ուստի արեւել-
քէն դէպ արեւմուտք երկայնութիւն ըսին
և հիւսիսէն դէպ 'ի հարաւ լայնութիւն, որ
մինչեւ ցայսօր իբրեւ սովորութիւն կը գոր-
ծածուի։

Անուանակոչութիւնք երկրի բնակչաց՝ իրենց
երկայնութեան եւ լայնութեան նկատմամբ.

136. Ա. Հակաբնակք (antœciens) կ՚ըսուին
այն բնակիչներն, որք մի և նոյն միջօրէականին վե-
րայ են, և ունին հաւասար լայնութեան աս-
տիճան, բայց հակառակ կերպով. այսինքն
եթէ միոյն լայնութիւնը հիւսիսային է, մի-
սինը՝ հարաւային. և այն պատճառաւ հա-
կաբնակ կ՚ըսուին, որովհետեւ իրենց տու-

ները միմեանց հակադիր են ։ Սոցա ժամերն նոյն են , բայց եղանակները տարբեր . կը տեսնեն երկնից տարբեր բեւեռները հաւասար բարձրութեամբ ։

Բ. Շրջաբնակ (périœcien) կ'ըսուին այն բընակիչները , որ նոյն զուգահեռականին և հակադիր միջօրեայի վերայ են ։ Այս ժողովրդոց ժամերն հակառակ են , բայց տարուոյն եղանակները նոյն են . մի և նոյն երկնային բեւեռը կը տեսնեն հաւասար բարձրութեամբ ։

Գ. Հակոտնեայք (antipodes) կ'ըսուին այն բընակիչներն , որք կը բնակին հակադիր միջօրէից և զուգահեռականաց վերայ ։ Այն պատճառաւ հակոտնեայ կ'ըսուին , որ երկրի մի և նոյն տրամգծի երկու ծայրերուն վերայ կը բնակին և ոտքերնին իրարու դարձած են ։ Սոցա ժամերն ու եղանակներն իրարու հակառակ են ։ Երկրի այն կէտը , որ Փարիզի հակոտնեայ է , Նոր-Զելանտի արեւելեան կողմն փոքրիկ կղզիի մը մօտ է , որ այս պատճառաւ կ'ըսուի կղզի հակոտնէից ։

Գօտեր եւ տախտակներ.

137. Երկրային գօտերը սովորաբար խաւաքարտէ շինուած գոգաւոր գնտեր են , որոց վերայ քաշուած կ'ըլլան գնտի այլ և այլ

շրջանակները, աշխարհները, կղզիները եւ ուրիշ աշխարհագրական պատահարները (accident), որք տեղի կունենան երկրի վերայ ։

138. Երկնից համաստեղութիւնները պատկերացնող գնտերը կ՚ըսուին Երկնային գունդ ։

139. Մտացածին գունդ կ՚ըսուին այն գունդերը, որք իրարու մէջ ագուցուած մետաղեայ կամ փայտեայ և կամ խաւաքարտէ շրջանակներ ունին ։ Այս գնտերուն կեդրոնը փոքրիկ պղնձեայ գունտ մի կայ իբրեւ արեգակ, և աւելի փոքրիկ գնտեր, իբրեւ մոլորակք, որք կը դառնան առաջին գունտին բոլորտիքը, որովհետեւ ատոնք գործիքին առանցքին շուրջը դարձող մետաղեայ աղեղներու վերայ հաստատուած են ։

140. Երբ մակարդակ մակերեւութներու վերայ, ինչպէս է թուղթը, նկարուած ըլլայ կամ ամբողջ երկիրը, կամ մէկ մասը, կ՚ըսուին Աշխարհագրական տախտակք ։

141. Երկնից պատկերը ներկայացնող տախտակները՝ Երկնագրական տախտակք կ՚ըսուին, իսկ լուսնոյ պատկերը ներկայացնող տախտակները՝ Լուսնագրական տախտակք ։

142. Հարթնագունդ կամ համապարած կ՚ըսուին աշխարհագրական այն տախտակները, որք երկրի բովանդակ մակերեւոյթը կը ներկայացնեն ։ Երկ-կիսագունդ համապարածին մէջ արե-

ւելեան և արեւմտեան կիսագնտերը իրարմէ զատուած են և հատարակածի մէկ կէտով իբրեւ շօշափող բոլորակներ պատկերացած են ։ Որովհետեւ այս կիսագնտերուն սահմանը ձեւացնող միջօրեայն Գանարեանց քիչ մը արեւմտեան կողմն եղող Երկաթի կղզիէն կ՚անցնի , անոր համար արեւելեան կիսագունտը կը պարունակէ Եւրոպա , Ասիա , Ափրիկէ և Ովկիանիոյ մեծ մասը . իսկ արեւմտեան կիսագունտը կը պարունակէ երկու Ամերիկաները և Ովկիանիոյ մնացեալ մասը ։

143. Երկրի մակերեւութին այլ և այլ մասերը ներկայացնող տախտակները ընդհանուր կ՚ըսուին՝ երբ ամբողջ մաս մը կը ներկայացնեն. Մասնական՝ երբ կամ միայն աշխարհ մը , և կամ աշխարհի մը մէկ մասը։ Այս տեսակ տախտակներուն ստորինկողմը միշտ անդրուխ բռնուած չափացոյց մը կայ , որ աստիճանաւորեալ ուղիղ գիծ մ՚է , և կը ներկայացնէ փարսախներու կամ մղոններու բաժանումները , որով տախտակներուն վերայ նկարուած այլ և այլ գաւառաց հեռաւորութիւնները կը չափեն ։

144. Աշխարհագրութեան մէջ գործածական գլխաւոր չափերն են ։

Աշխարհագրական փարսախ , 25 առ 1°, մէկ փարսախը կ՚ընէ . 4,444 մետր 4 ։

Ծովային փարսախ, 20 առ 1°, մէկ փար-

տալոր կ'ընէ . . . . . . 5,555 մեդր 5։

Աշխարհագրական մղոն, 60 *առ* 1°,

մէկ մղոնը . . . . 1,851 մեդր 8։

Անգղիական մղոն, գրեթէ 69 *առ* 1°,

մէկ մղոնը . . . . 1,617 մեդր 7։

145. *Որովհետեւ տախտակները փոքր երկիրներու պատկերներ են, այս պատճառաւ կարելի չէ նոցա վերայ գծել բոլոր միջօրեականները եւ զուգահեռականները. այլ տախտակներուն կամ ներկայացուցած երկիրներուն ընդարձակութեան համեմատ, որք կրնան* 2, 5, 10, 15 *կամ* 30 *աստիճան պարունակել, քաշուած են մասնաւոր կանոնով մը բաւական կոր, որպէս զի մակարդակ մակերեւութին վերայ յայտնի ըլլայ նոյն երկրին կոր մակերեւոյթ ըլլալը։ Սակայն այս եւս ստոյգ է, որ այսպիսի պատկերացուցումը ճիշդ չը կրնար ըլլալ, այլ մերձաւոր կերպով. որովհետեւ անկարելի է ստուերագրել գնտական մակերեւոյթ մի մակարդակ մակերեւութի վերայ առանց ձեւերու եւ հեռաւորութեանց փոփոխութեան։*

ԵՐԿՐԱՅԻՆ ՄԹՆՈԼՈՐՏ. — ԲԵԿԲԵԿՈՒՄՆ ԱՍՏՂԱԳԻՏԱԿԱՆ

Մթնոլորտ.

146. *Մթնոլորտ կ'ըսուի օդոյ այն կոյտը, որ*

գրեթէ 90 քիլոմեդր բարձրութեամբ երկրային գունտը կը շրջապատէ ։ Մթնոլորտը կը բաղկանայ վերադիր կարգերէ , որոց խըտութիւնը հետզհետէ կը նուազի վերին կողմերը . և այս նուազական խտութիւնն է պատճառ , որ մթնոլորտը 90 քիլոմեդր բարձրութիւն ունի . վասն զի եթէ մթնոլորտի ամեն կողմի խտութիւնը երկրիս մակերևութին վերայ ունեցած խտութեան հաւասար լինի , հազիւ 8 քիլոմեդր բարձրութիւն կ՚ունենայ ։ Օդը , որ մթնոլորտի զանազան կարգերը կը կազմէ , պարզ մարմին մը չէ , այլ կը բաղկանայ գլխաւորապէս երկու տեսակ կազերէ , այն է թթուածնէ և բորակածնէ , որոց իրարու հետ ունեցած համեմատութիւնն է 21 առ 79 . Նոյնպէս օդոյն մէջ շոգւոյ փոփոխ քանակութիւն մը և սակաւ ինչ ածխական թթուուտ կայ ։ Երկրի մակերեւութին վերայ օդը հաւասար ծաւալ ունեցող ջրէն 770 անգամ նուազ կը կշռէ ։ Հաշուած է որ մթնոլորտի ամբողջական ծանրութիւնը երկիրը հաւասարապէս շրջապատող 10.33 մեդր խորութեամբ ջրոյ ծածկոյթի (nappe) մը ծանրութեան հաւասար է . կամ դարձեալ հաւասար է ամբողջ երկրի մակերեւոյթը շրջապատող 76 հարիւրորդամեդր հաստութեամբ սնդիկի խաւին ծանրութեան ։

Մթնոլորտն ալ երկրի հոլովման մասնա-կից լինելով ինքն իր վերայ կը դառնայ ։

Աստղագիտական բեկբեկումն .

147. Աստղագիտական բեկբեկումն կ'ըսուի ա-րեգական կամ որ և իցէ աստղի մը շառա-ւիղներուն մթնոլորտի մէջէն անցնելու ժա-մանակ առած կորութիւնը ։ Որովհետեւ օդոյ կարգերուն խտութիւնը մթնոլորտի վե-րին սահմաններէն սկսեալ մինչեւ գետինը հետզհետէ կ'աճի , այն պատճառաւ աստղի մը շառաւիղները փոխանակ ուղիղ գծով մեր աչքին գալու , գոգաւոր կոր ձեւով կը գան , թէպէտ և մեք աստղը շառաւիղներուն ձե-ւացուցած կորին շօշափող ուղղութեամբ կը տեսնեմք , և ասկից կը հետեւի որ մեք նոյն աստղը բուն տեղէն աւելի բարձր կը տես-նեմք ։

Ինչպէս , Դ ըլլայ որ և իցէ աստղ մի (Ձև. 35) այս աստղին շառաւիղները մթնոլորտէն անց-նելու ատեն բեկբեկմամբ կը գծեն ԲԱ կոր գիծը . բայց տեսութիւնը մեզ այս կոր գիծը իբրեւ ԱԴ' շօշափող ներկայացնելով՝ աստղը փոխանակ Դ ին վերայ տեսնելու Գ'ին վերայ կը տեսնեմք ։

148. Երբ Արեգակը և Լուսինը հորիզո-

նին վերայ են, բեկբեկմամբ բաւական բարձր կը տեսնեմք. ուստի կը հետեւի, որ մեք կը տեսնեմք զանոնք հորիզոնին վերայ, մինչդեռ իրապէս հորիզոնին տակ են ։ Մանաւանդ որովհետեւ այս աստեղաց սկաւառակին ստորին եզրը աւելի սաստիկ բեկբեկման ենթակայ է, քան վերինը, այս պատճառաւ մեք զանոնք աւելի լայն կը տեսնեմք քան թէ բարձր, այսինքն ճնշեալ ձեւով, կամ ձուաձեւ կերպ ։

149. Որչափ որ աստղը երկնից կամարին վերայ բարձր ըլլայ, այնչափ բեկբեկումը նուազ կ'ըլլայ, և երբ մեր զենիթին վերայ հասնի, բեկբեկումը զրոյ կը լինի ։

150. Արեգակը և Լուսինը հորիզոնին վերայ ոչ միայն ձուաձեւ կը տեսնուին, այլ և աւելի մեծ կ'երեւին, քան երբ երկնից ամենաբարձր կէտին վերայ են ։ Այս երկու աստեղաց ելլելու և մտնելու ժամանակ ունեցած երեւութական մեծութեան պատճառ են այն երկրային առարկաներն, որք մեր և նոյն աստեղաց մէջ տեղն լինելով՝ աւելի մեծ կ'երեւցնեն, որովհետեւ աւելի հեռու կը ցուցնեն. բայց ընդհակառակն երբ Արեգակը և Լուսինը իրենց որոշեալ բարձրութեան վերայ գան, մեծ երեւցնող առարկաներ չըլլալով՝ աւելի փոքր կը տեսնեմք, որովհետեւ

աւելի մօտ կը տեսնենք ։ Այս է պատճառը , որ երկնակամարի հորիզոնին կողմը աւելի հեռու կ'երեւի , քան թէ ուղղաձիգ կողմը , ուրով միջահակ կամարի մը ձեւ կ'ըստանայ ։

151. Բեկբեկումը և անդրադարձութիւնը պատճառ են զանազան նշանաւոր երեւոյթներու , ինչպէս են ։

152. Կապոյտ Երկինք . — Երկնակամարին կապուտակ գեղեցիկ գոյնը անդրադարձման արգասիք է , և ահաւասիկ թէ ինչպէս յառաջ կը գայ ։

Արեգական գոյնը պարզ մարմին մը չէ , այլ բաղադրեալ եօթն գունաւորեալ շառաւիղներէ , որք են , կարմիր , նարնջագոյն , դեղին , կանաչ , կապոյտ , լեղակ և մանիշակագոյն , որոց բաղադրութեամբ կը կազմուի ճերմակ լոյսը ։ Արդ՝ օդը միայն անխափան մինչեւ երկիր կը հասցնէ կարմիրը , նարնջագոյնը և դեղինը , կ'անդրադարձնէ գրեթէ ամբողջապէս կանանչը , կապոյտը , լեղակը և մանիշակագոյնը , յորոց շատ փոքր մաս մի կը հասնի երկրային առարկայներուն ։ Ասկէց կը հետեւի , որ օդը եթէ փոքր քանակութեամբ առնեմք , անգոյն է , բայց երբ մեծ քանակութեամբ՝ առաւել կամ նուազ սաստիկ կապոյտ գոյն մի կ'առնու ։ Այս կապոյտ գոյնը աւելի կը սաստկանայ , քանի մթնոլորտին մէջ բարձրանամք ,

և երբ շատ բարձրանանք, երկինքը գրեթէ սեւ կ'երեւի և կարող կ'ըլլանք աստղեր տեսնել կէս աւուր ժամանակ։

153. Ցրեալ լոյս. — Արեգական հորիզոնին վերայ եղած ժամանակ իւր ճառագայթները կը լուսաւորեն օդոյ մասնիկները, ինչպէս և ջրային գոլորշւոյ փշրիկները, որոնք լոյսը կը բեկանեն և ամեն ուղղութեամբ կ'անդրադարձնեն եւ ընդարձակ միջոցի մը մէջ կը ցրուեն, ուր իւր բնական ուղղութեամբ չէր կարող հասնիլ։ Այսպէս երկրային առարկաները կը լուսաւորին միօրինակ և ընդհանուր լուսով մը, որ կ'ըսուի Ցրեալ լոյս։

154. Արշալոյս և վերջալոյս. — Այս երեւոյթներուն առաջինը առաւօտեան՝ և երկրորդը երեկոյեան տեղի կ'ունենան, որ նոյնպէս արդասիք են բեկբեկման և անդրադարձման։

Առաւօտեան, երբ արեգակը հորիզոնին վարի կողմը կ'ըլլայ 18° հեռաւորութեամբ, իւր ճառագայթները մթնոլորտը ճեղքելով երկրիս մակերեւութին վերայէն կ'անցնին։ Այս ձերմակ ճառագայթները բեկբեկմամբ եօթը գոյներու բաժնուելով՝ մթնոլորտի վերին կարգերուն կը պատահին, որք իրենց խըտութեան նուազութեան պատճառաւ բաժանեալ ճառագայթները կ'անդրադարձեն և դէպ երկրիս մակերեւոյթը կը ցոլացնեն։

Բայց այս նոր անջրպետին մէջ ճառագայթ-ները կ'ենթարկին խոտորնակ բեկբեկման , որ զանոնք կրկին կը բաղադրէ . յորմէ յառաջ կը գայ հորիզոնին արեւելեան եզրը լուսաւորող ճերմակ տկար լոյսը , որ այգ կը կոչուի ։

Արեգակը քանի մօտենայ հորիզոնին՝ իւր ճառագայթները ուղղուելով դէպ 'ի մթնոլորտի վերին կարգերը՝ այնպէս սաստիկ կը բեկբեկին , որ երկրորդ բեկբեկումը կարող չըլլար գոյները միացնել , որով այս ճառագայթները երկնից մէջ կարգաւ կը նկարուին . այս երեւոյթը կ'ըսուի արշալոյս ։ Կարմիր ճառագայթները որ նուազ կը բեկբեկին , հորիզոնին եզերաց քով կը նկարուին և յետոյ նարնջագոյնը , դեղինը , և այլն ։

Երբ արեգակը կը բարձրանայ , ճառագայթները ուղղակի կը գան մեզ . որով արշալուսոյ գոյներն կը տկարանան և հետզհետէ կ'աներեւութանան ։

Երեկոյին եւս մի և նոյն երեւոյթներն տեղի կ'ունենան , բայց հակառակ կարգաւ , այսինքն գիշերը տակաւին վերայ չը հասած , երկինքը կը գունաւորի մնացող արեգական գեղեցիկ գոյներով՝ որոյ կը յաջորդէ ճերմակ աղօտ լոյսը , որ այգին կը նմանի և վերջալոյս կ'ըսուի ։

Արշալոյսը և վերջալոյսը լայնութեան աստիճանաց եւ եղանակաց համեմատ երկար կամ կարճ տեւողութիւն կ'ունենան: Յունիս ամսոյն, Փարիզի մէջ տուընջեան երկարութեան և արշալուսոյ ու վերջալուսոյ երկար տեւողութեան պատճառաւ, գրեթէ գիշեր չըլլար:

155. Հորիզոնին վերայ արեգական լուսոյ տկարութիւնը. — Երբ արեգակը հորիզոնին վերայ է, առանց աչքերնիս խախտալու կարող ենք արեգական նայիլ, մինչդեռ երկնից բարձրութեան վերայ հասած ժամանակ անկարելի է: Հորիզոնին վերայ արեգականային լուսոյ տկարութիւնը յառաջ կը գայ, 1° որ լուսաւոր ճառագայթները այն ատեն մթնոլորտի կարգերէն շատ խոտոր կ'անցնին. 2° որ մթնոլորտի մէջէն շատ երկար ճանապարհ կը կտրեն. 3° որ օդոյ ստորին կարգերը շատ խիտ լինելով և շոգւոյն պատճառաւ նուազ թափանցիկ՝ լուսոյ մեծ մասը կը ծծեն և այսպէս զգալի կերպիւ կը տկարացնեն:

ԳԼՈՒԽ Բ.

ՀԱՍՏԱՏՈՒՆ ԱՍՏԵՂՔ

ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՑԱՏԿՈՒԹԻՒՆՔ ԱՍՏԵՂԱՑ

156. **Աստղերը** *ինչպէս ասացինք* (73), *հաստատուն և իրենցմէ լոյս ունեցող մարմիններ են. լաւ հեռադիտակով տեսնուած աստղերը երեւութական տրամագիծ չունին եւ մեզի լուսաւոր կէտերու պէս կ'երեւին. և վերջապէս պաղպաջուն են եւ ամեն վայրկեան գոյներնին կը փոխեն։*

157. **Մեծութիւն** *աստեղաց կ'ըսուի, իրենց առաւել կամ նուազ կենդանի պայծառութիւնը։ Աստեղք իրենց մեծութեան նըկատմամբ քանի մը կարգ կը բաժնուին. առաջին կարգի աստղերը* 20 *հատ են, երկրորդ կարգինը* 45 *հատ։ Առաջին կարգէն սկսեալ մինչեւ հինգերորդ կամ վեցերորդ կարգի աստեղք պարզ աչքով կը տեսնուին, իսկ միւսներն հեռադիտակով, ուստի եւ կ'ըսուին հեռադիտական աստեղք։*

ՀԵՌԱՒՈՐՈՒԹԻՒՆ ԱՍՏԵՂԱՑ ԵՒ ՀԱԿԱՆԿԻՒՆ

(158. *Երկրիս արեգակէն ունեցած հեռաւորութիւնը* 153,000,000 *քիլոմեդր է, որ կը գործածուի հաստատուն աստեղաց անհուն հեռաւորութեան վերայ գաղափար մը տալու համար։*

Աստղի մը տարեկան հականկիւն (parallaxe annuelle) *կ'ըսուի այն անկիւնը, որուն տակ կը տեսնէ դիտողը, եթէ աստղին վերայ ըլլայ, երկրիս արեգակէն ունեցած հեռաւորութիւնը։ Այս անկիւնը կը կազմուի տեսութեան երկու շառաւիղներէ, որոց մին արեգական կեդրոնէն՝ և միւսն երկրիս կեդրոնէն քաշուելով՝ աստղին կեդրոնին վերայ կը միանան։ Ճշդութեամբ եղած չափերը և հաշուով կատարուած ապացուցութիւնները կը հաստատեն, որ աստեղաց հականկիւնը զրօյ է, և թէ վերի մեր ըսած երկու շառաւիղներն, որք կը միանան աստղին վերայ, միմեանց զուգահեռական են։ Մի քանի աստեղագէտք թէեւ կ'ըսեն, որ երկրիս մերձաւորագոյն աստեղաց, ինչպէս Սիրիուսին և Վեկային հականկիւնն է* 2″ *գրեթէ, որով հեռաւորութիւննին արեգական երկրէս ունեցած հեռաւորութեան*

հարիւր հազար անգամէ կ'ըլլայ. և այս այնպիսի հեռաւորութիւն մ'է, զոր լոյսը կտրելու համար մէկ ու կէս տարիէն աւելի կ'ուզէ մէկ երկվայրկենի մէջ 310,000 քիլոմեդր ընթանալով:

Ինչպէս որ կարելի չէ աստեղաց երկրէս ունեցած հեռաւորութիւնը չափել, նոյնպէս կարելի չէ երկու աստեղաց իրարմէ ունեցած հեռաւորութիւնը չափել ուղիղ գծով: Այս հեռաւորութիւնը կը չափուի երկնագնտին մեծ բոլորակի այն աղեղով՝ որ երկու աստեղաց մէջ տեղն է:

ԱՍՏՂԱՅԻՆ ՕՐ

159. Թէև երկիրը ամեն օր երկնից մէջ նոր տեղ մը կը բռնէ արեգական շուրջը ըրած թաւալմամբ. բայց այս տեղափոխութիւնը աստեղաց նկատմամբ անզգալի է. ուրեմն ասկից կը հետեւի թէ՝ որչափ ժամանակ որ երկիրը կ'անցնէ միանգամ իւր վերայ դառնալով՝ նոյնչափ ժամանակի մէջ աստղերը մեր մոլորակի շուրջը դառնալ կը թուին իրենց օրական շարժմամբ:

Հետեւաբար աստղային օր կ'ըսուի այն ժամանակամիջոցը, որ կը տեւէ աստղի մը առերեւոյթ շարժմամբ տեղւոյ մը միջօրեայէն

*վերստին նոյն միջօրեային վերայ գալը ։ Աստ-
ղային աւուր երկայնութիւնն է 23 ժամ
եւ 56 վայրկեան, որ է երկրին միանգամ
իր վերայ դառնալու համար անցուցած ժա-
մանակը, որ արեգակնային օրէն քիչ մը
կարճ է ։*

ԳՈՒՆՏԻՆ ԴԻՐՔԵՐԸ

160. *Աստղերը իրենց օրական առերեւ-
ոյթ շարժմամբ տիեզերաց առանցքին եւ
բեւեռներուն շուրջը կը գծեն իրարու զու-
գահեռական շրջանակներ, որ ուղղահայեաց
են առանցքին ։ Թէպէտ և այս երկնային շըր-
ջանակները թէ՛ իրարու նկատմամբ եւ թէ՛
առանցքին նկատմամբ դիրքով անփոփոխ են,
բայց երկրիս վերայ կեցող դիտողի հորիզո-
նին նկատմամբ այլ և այլ ուղղութիւններ
կ'առնուն. այս պատճառաւ գունտը երեք
գլխաւոր դիրք ունի, որոնք կ'ըսուին զուգա-
հեռական գունտ, ուղիղ գունտ, և շեղ գունտ ։*

Զուգահեռական գունտ.

161. *Եթէ դիտողը երկրային բեւեռնե-
րուն միոյն վերայ, օրինակի համար՝ հիւսիսա-
յին բեւեռին վերայ ըլլայ, երկնային Գ բե-*

ւեռը իւր զենիթին վերայ կ'ունենայ և աշխարհի ԳԴ առանցքը իւր ԱԲ հորիզոնին ուղղահայեաց կ'ըլլայ. և որովհետեւ աստեղաց գծած շրջանակներն առանցքին ուղղահայեաց են, զուգահեռական կ'ըլլան դիտողի հորիզոնին, որ երկնային հասարակածի վերայի աստեղաց շարժմամբ կը գծուի. Ուրեմն գունտը դիտողին համար զուգահեռական է (Ձև 29). Հիւսիսային կիսագնտին մէջ եղած բոլոր աստղերը, որ հորիզոնին վերի կողմն են, շարունակ դիտողին տեսանելի են. և ընդհակառակն հարաւային կիսագնտին աստղերը, որոնք հորիզոնին վարի կողմն են, շարունակ անտեսանելի են.

Գունտը մի և նոյն դիրքը ունի հարաւային բեւեռին վերայ եղող դիտողին. Հարաւային բեւեռական աստղը իւր զենիթին վերայ կը տեսնէ. Հարաւային կիսագնտին աստղերը շարունակ տեսանելի են, իսկ հիւսիսայիններն անտեսանելի.

Ուղիղ գունտ.

162. Եթէ դիտողը հասարակածին վերայ ըլլայ (Ձև 30), երկնային Ա և Բ բեւեռները իւր հորիզոնին վերայ կը տեսնէ, և հետեւաբար տիեզերաց առանցքը իրեն համար հո-

րիզոնական կ՚ըլլայ և աստեղաց գծած շրջանակները առանցքին ուղղահայեաց ըլլալով՝ հորիզոնի մակարդակին ևս ուղղահայեաց կ՚ըլլան ։

Գունտին այս դիրքը, որ հասարակածին միայն սեպհական է, Ուղղահայեաց կամ ուղիղ կ՚ըսուի. դիտողը 23ժ 56վ էն ամբողջ երկնակամարին վերայի աստղերը կը տեսնէ, միայն ԳԴ երկնային հասարակածի աստղերն յաջորդաբար դիտողի զենիթէն կ՚անցնին ։)

Շեղ կամ խոտոր գունտ .

163. Վերջապէս եթէ դիտողը հասարակածին և բեւեռին մէջ տեղն ըլլայ (Ձև 31) երկնային բեւեռներուն Գ բեւեռը իւր ԱԲ հորիզոնին և զենիթին մէջ տեղը կը տեսնէ. Հետեւաբար տիեզերաց ԳԴ առանցքը իւր հորիզոնին նկատմամբ շեղ կ՚ըլլայ և աստեղաց գծած շրջանակներն ևս առանցքին ուղղահայեաց ըլլալով՝ խոտորնակի կը կտրեն դիտողին հորիզոնը, որով գնտին դիրքը շեղ կ՚ըսուի ։

164. Գունտին վերայ այս դիրքն ունեցող ամեն բնակչաց համար իրենց տեսանելի բեւեռը հորիզոնէն այնչափ բարձր կ՚երեւի, որչափ որ է նոյն տեղւոյ լայնութեան աստիճա-

նը. և միւս բեւեռը, որ իրենց անտեսանելի է, նոյնչափ աստիճան հասարակածէն վար է։ Այս աստիճանները սահման են այն երկու բոլորակաց, որք բեւեռները կը շրջապատեն եւ կ'ըսուին մշտնջենական երեւելութեան շրջանոյ և մշտնջենական ծածկութեան շրջանոյ։

Այն ամեն բնակիչք, որ խոտոր գունտ ունին, իրենց տեսանելի բեւեռին և մշտնջենական տեսանելիութեան շրջանակին մէջ տեղն եղած աստղերը իրենց հորիզոնին վերին կողմը կը տեսնեն։ Այս աստղերուն իւրաքանչիւրը օրն երկու անգամ կ'անցնի միջօրեային վերայէն, եւ երկնային բեւեռը ճիշդ այս երկու անցից մէջ տեղն է, որք կ'ըսուին վերին անցք և ստորին անցք։

Մի և նոյն բնակչաց համար իրենց հորիզոնին վարի կողմն են այն աստղերը, որոնք անտեսանելի բեւեռին և մշտնջենական ծածկութեան շրջանակին մէջ տեղն են։

Վերջապէս ամեն օր այս երկու շրջանակաց մէջ տեղն եղած աստեղաց ելքը և մուտքը կը տեսնուին, և երբ այս աստղերը հորիզոնին վերի կողմը կարելի եղած բարձրութեան հասնին, կ'ըսուի թէ աստեղք իրենց բարձրութեան վերին կէտն հասած են։

ԱՍՏԵՂԱՑ ԴԻՐՔԸ ԳՏՆԱԼՈՒ ՄԻՋՈՑ

165. Աստղի մը դիրքը երեք կերպով կը գտնուի, այն է կամ երկնային հասարակածի համեմատութեամբ, կամ երկնային ծիր խաւարմանի համեմատութեամբ և կամ վերջապէս հորիզոնի համեմատութեամբ։

Աստղ մի հասարակածին հետ համեմատելու համար, պէտք է գիտնալ իր ուղիղ ամբարձումը և խոտորումը։

Ծիր խաւարմանի հետ համեմատելու համար. պէտք է գիտնալ իր երկնային երկայնութիւնը և լայնութիւնը։

Հորիզոնի մակարդակին հետ համեմատելու համար, պէտք է գիտնալ իր միջօրէական բարձրութիւնը և ազիմուտը (azimut)։

Ուղիղ ամբարձում.-խոտորում.

166. Աստղի մը ուղիղ ամբարձումը հասարակածի կամ որ և իցէ երկնային զուգահեռականի մը այն աղեղն է, որ նոյն աստղին վերայէն անցնող միջօրեային եւ առաջին սեպուած միջօրեային մէջ տեղն է։ Երկնային առաջին միջօրեայ կը համարուի այն,

որ կ'անցնի Գարնան Գիշերահաւասարէն կամ Խոյի նշանին առաջին աստիճանէն ։

Ուղիղ ամբարձումը կը հաշուի արեւմուտքէն դէպ արեւելք՝ սկսեալ զրոյէն մինչեւ 360°, ինչպէս երկրային երկայնութիւնը կը չափուի ժամական տարբերութիւնը 15°ով բազմապատկելով ։

167. Աստղի մը խոտորումն է (տես Երկնային Հարթագունդը) երկնային միջօրեային այն աղեղը, որ կը պարունակի նոյն աստղէն անցնող զուգահեռականին եւ հասարակածին մէջ տեղը ։

Ինչպէս երկրային լայնութիւնը, նոյնպէս խոտորումը երկուք է, այն է՝ հիւսիսային եւ հարաւային, որ հասարակածին վերայ զրօ է, իսկ բեւեռներուն վերայ 90°։

Աստղի մը հասարակածէն ունեցած հեռաւորութիւնը ուղղակի չափելու տեղ՝ աւելի լաւ է չափել բեւեռէն ունեցած հեռաւորութիւնը, այսինքն, միջօրեային այն աղեղը, որ է աստղին եւ տեսանելի բեւեռին մէջ տեղը ։ Այս աղեղը չափելէն յետոյ, քանի աստիճան որ կ'ըլլայ, եթէ 90° էն հանենք, մնացածը աստղին խոտորումն է. որովհետեւ աստղի մը խոտորումը եւ բեւեռական հեռաւորութիւնը իրարու լրացուցիչ են ։

168. Ուղիղ ամբարձմամբ կ'որոշուի թէ

աստղ մի երկնային որ միջօրէային վերայ է․ խոստովանմամբ, թէ նոյն աստղը որ զուգահեռականին վերայ․ ուրեմն աստղին տեղն է երկու շրջանակաց հատման կէտն։

Երկնային երկայնութիւն և լայնութիւն․

169․ Փոխումանց երկու շրջանակներու հատման երկու կէտերը ծիր խաւարմանի համար բեւեռներու տեղ կը բռնեն։ Այս երկու բեւեռներէն քաշուած ամեն շրջանակներու մակարդակները ուղղահայեաց են ծիր խաւարմանի մակարդակին, և ծիր խաւարմանի նկատմամբ այնպէս են, ինչ որ են միջօրէայները երկնային հասարակածի նկատմամբ։ Այս շրջանակներն, որք կ՚ըսուին շրջանակք լայնութեան, աստեղաց երկայնութիւնը և լայնութիւնը որոշելու կը ծառայեն։

170․ Երկնային երկայնութիւնն է ծիր խաւարմանի այն աղեղը, որ առաջին միջօրէայէն և աստղին եղած տեղէն անցնող լայնութեան երկու շրջանակաց մէջ տեղն է։

171․ Երկնային լայնութիւնն է՝ լայնութեան շրջանակին այն աղեղը, որ ծիր խաւարմանի և լայնութիւնը փնտռուած աստղերնուս մէջ տեղն է։

172. Ինչպէս պարզ կը տեսնուի, որ նախընթաց երկու սահմանները ուղիղ ամբարձման և խոտորման պէս աստղի մը երկնակամարին վերայ ունեցած դիրքը կ'որոշեն, բայց անոնցմէ կը զանազանին, ուստի անոնց հետ շփոթելու չէ։

Միջօրէական բարձրութիւն եւ Ազիմուտ.

173. Աստղի մը միջօրէական բարձրութիւնն է նոյն աստղին միջօրէայի վերին անցքէն անցնելու ժամանակ հորիզոնի մակարդակին վերին կողմը ունեցած բարձրութիւնը։

Երկնային բևեռին բարձրութեան վերայ խօսած ժամանակ, ինչպէս ասացինք, կարելի չէ առանց հորիզոնին վերին կողմն ունեցած բարձրութիւնը ուղղակի չափել, այլ աւելի նախամեծար համարուած է քառորդ շրջանակով իրենց զենիթական հեռաւորութիւնը չափել և գտնուած աստիճաններն հանել 90°էն, մնացածը փնտռուած միջօրէական բարձրութիւնն է, որովհետեւ միջօրէական բարձրութիւնը և զենիթական հեռաւորութիւնը միմեանց լրացուցիչ են։

174. Գ Աստղին ազիմութը կ'ըսուի (Ձև. 36) հորիզոնին ՀՕ աղեղը, որ կը պարունակի երկու ուղղաձիգ մակարդակներու մէջ, որոց

մին կ'անցնի Դիտողին Հ տեսանելի բեւեռէն և միւսն այն աստղէն, որոյ ազիմուտը կ'ուզենք գտնել։

175. Միջօրէական բարձրութեամբ կը գտնուի, թէ աստղ մը հորիզոնին ո՛ր զուգահեռական շրջանակին (1) վերայ է. իսկ ազիմուտով կը գտնուի թէ՝ դարձեալ մի և նոյն աստղը մի և նոյն զուգահեռականին ո՛ր կէտին վերայ է։

ԶՈԴԻԱԿՈՍ

176. Զոդիակոսը (2) 17° լայնութեամբ երկնային գօտի մ'է, որոյ մէջ տեղը բռնած է ԳԳԵԶ ծիր խաւարմանը (Ձև — 38). ասոր մէջ են նոյնպէս նախնեաց ծանօթ մոլորակաց ոլորտները։

177. Զոդիակոսի շրջանակը բաժնուած է տասներկու հաւասար մասերու, որք կըսուին երկոտասան նշանք Զոդիակոսի. և որովհետև

---

(1) Արաբացիք հորիզոնին ամեն զուգահեռականէս քաշուած շրջանակաց ալմուգանթարաթ անունը կու տան, որ կը նշանակէ շրջանով հաւասար բարձրութեամբ։

(2) Զոդիակոս բառը կը նշանակէ կենդանիք. և այն պատճառաւ երկնային այս գօտւոյն զոդիակոս ըսած են, որովհետև ասոր վերայ եղած համաստեղութեանց շատը կենդանեաց անուամբ կը կոչուին։

ծիր խաւարածանը 360°է, ուստի իւրաքանչիւր նշան երկնակամարին վերայ 30°ի աղեղ մը բռնած է ։

Երկրի տարեկան շարժմամբ կը թուի թէ արեգակը իւրաքանչիւր ամսոյն 21ը օրը նոր նշանի մը մէջ կը մտնէ. և մինչեւ յաջորդ ամսոյն 21ը օրը՝ նոյն նշանին ամեն կէտերուն առջեւէն կ'անցնի, և այսպէս ամբողջ Զոդիակոսը քալելով՝ տարւոյն վերջը վերստին կը դայ դրեթէ երկնից այն կէտին վերայ, ուսկից մեկնած էր նախորդ տարւոյն սկիզբը ։ Արեգական այս երեւութական ընթացքին համար է, որ Զոդիակոսի նշանները նախկին բանաստեղծք կոչած են Երկնային փողոց արեգական ։

178. Ահաւասիկ հետեւեալներն են երկոտասան նշանաց անուանքը՝ տարւոյն եղանակներով՝ եւ իւրաքանչիւր նշանին համապատասխանող ամսով եւ նշանաց ձեւերով հանդերձ ։

ԳԱՐՈՒՆ.	Մարտ	Խոյ	♈
	Ապրիլ	Ցուլ	♉
	Մայիս	Երկուոր	♊
ԱՄԱՌՆ.	Յունիս	Խեցգետին	♋
	Յուլիս	Առիւծ	♌
	Օգոստոս	Կոյս	♍.

ԱՇՈՒՆ.	Սեպտեմբեր . . .	Կշիռ	♎
	Հոկտեմբեր . . .	Կարիճ	♏
	Նոյեմբեր . . .	Աղեղնաւոր	♐
ՁՄԵՌ.	Դեկտեմբեր . . .	Այծեղջիւր	♑
	Յունուար	Ջրհոս	♒
	Փետրուար . . .	Ձուկն	♓

179. *Գարնան և Ամառուան նշաններն* ԽՈՅ *երկնային հասարակածի հիւսիսային կողմն ըլլալով՝ կ'ըսուին Հիւսիսային նշանք* (Զև 38). *իսկ Աշնան և Ձմեռուան նշանները՝ Հարաւային կողմն ըլլալով՝ կ'ըսուին Հարաւային նշանք։*

180. *Այծեղջիւրէն մինչեւ Խեցգետին եղած նշանները կը կոչուին վերամբարձ նշանք, որովհետեւ արեգակը կը թուի թէ Այծեղջիւրէն մինչեւ Խեցգետին կը բարձրանայ ծիր խաւարմանի մէջ. իսկ Խեցգետնի և Այծեղջեր մէջ տեղն եղած նշանները վայրաբեր նշանք կը կոչուին, որովհետեւ կը թուի թէ արեգակը ծիր խաւարմանի մէջ վար կ'իջնէ։*

181. *Երկոտասան նշանաց անունները երկոտասան գլխաւոր համաստեղութեանց անունէն եղած է, որոց առջեւէն արեգակը ամեն տարի կ'անցնի ծիր խաւարմանը քալելու ժամանակ։ Այսու ամենայնիւ պէտք է իմանալ, որ արեգակը այժմ այլ եւս չը քալեր իւրաքանչիւր ամիս այն համաստեղութիւնը,*

ծրուն անունը կը կրէ նոյն ամիսը․ Ինչպէս, Մարտ ամսոյն մէջ, արեգակը փոխանակ Խոյի համաստեղութիւնը ընթանալու, Ձկանց համաստեղութիւնը կ՚ընթանայ, որ Փետրուարի նշանն է ։ Բայց ըստ սովորութեան դարձեալ կ՚ըսուի թէ՝ Մարտին՝ Խոյի, Ապրիլին՝ Ցուլի համաստեղութիւնները կը քալէ, և այսպէս միւս ամիսները․ ուստի պէտք չէ համաստեղութիւններն նշաններու հետ շփոթել, որովհետև իւրաքանչիւր համաստեղութիւն ամբողջ նշան մը առաջ է իւր համապատասխանող նշանէն ։

Առաջին՝ այս պատճառաւ, երկրորդ՝ Զոդիակոսի անբաւական լայնութեան պատճառաւ, որով նոր գտնուած մոլորակաց ոլորտներն այս գօտիէն դուրս են, երկնային Զոդիակոսը աստղագիտութեան մէջ այնչափ կարևորութիւն չունի ։

ՀԱՄԱՍՏԵՂՈՒԹԻՒՆՔ

182. Պարզ աչքով տեսնուած աստղերուն թիւը չորս հազարի կը հասնի, բայց հեռադիտակով տեսնուածներն խիստ շատ են, որոց իւրաքանչիւրին մասնաւոր անուն մը տալը անկարելի ըլլալով՝ համաստեղութեանց կամ աստղային խումբերու բաժնուած են և

միայն համաստեղութիւնները և նոցա աւելի փայլուն աստղերը զանազան անուններով կոչած են ։ Սակայն դիտողութեանց դիւրութեան համար աստղագէտք իւրաքանչիւր համաստեղութիւնը կազմող աստղերուն ամէն մէկուն Յունարէն նշանագրաց անուններն տուած են կարգաւ (1), և այն համաստեղութեան համար, որ Յունարէն այբուբենի տառերէն աւելի աստղ ունի, Յունական նշանագրերէն յետոյ Հռովմէական տառերը գործածած են, և եթէ անոնք ալ չեն բաւած, թուանշանները կարգաւ գործածած են ։

183. Համաստեղութեանց թիւը հնոց մէջ 48 էր, ինչպէս կը տեսնուի հնութեան ամենէն երեւելի աստղագիտի՝ Հիպպարքոսի ցուցակէն. բայց այժմ 117 կը հաշուեն ։ Համաստեղութիւնք կը բաժնուին Զոդիակոսի համաստեղութիւն, հիւսիսային համաստեղութիւն, և հարաւային համաստեղութիւն ։

Զոդիակոսի համաստեղութիւններն են անոնք,

(1) Ահաւասիկ Յունական Ա. այբուբենի առաջին գրերը իրենց հնչմամբ և ըստ կարգին իրենց համապատասխանող Հայերէն գրերով ։

α	β	γ	δ	ε	ζ	η
Ալֆա,	Վիթա,	Գամմա,	Տելթա,	Էբսիլոն,	Զիթա,	Իթա.
ա	բ	գ	դ	ե	զ	է

որոց մէջէն կ'անցնի ծիր խաւարմանը, Հիւ-սիսայիններն են ծիր խաւարմանի և հիւսիսային բեւեռին մէջ տեղ եղածները. իսկ հարաւա-յիններն՝ ծիր խաւարմանի և հարաւային բե-ւեռին մէջ տեղ եղածները։

184. Մեք պիտի նկարագրեմք այս տեղ համաստեղութեանց աւելի նշանաւորները. որք նոյնպէս գործոյս վերջը դրուած Հարթա-գունդին մէջ նշանակուած են։

Ինչպէս կը տեսնուի, այս Հարթագունդը երկու մասն բաժնուած է, հիւսիսային կիսա-գունդ և հարաւային կիսագունդ, որոց եզեր-ները կը ձեւացնեն երկնային հասարակածը։ Հարաւային կիսագունդը ներկայացուցուած է իւր կորընթարդութեամբ եւ հիւսիսայինը՝ գոգաւոր կողմէն. հետեւաբար հասկնալու համար թէ այս երկու կիսագունտերը միա-ցընելով ինչպէս մէկ ամբողջ երկնային գունտ կը կազմեն, պէտք է ըմբռնեմք հարաւային կիսագունտը դրուած հիւսիսային կիսագըն-տին վերայ այն կերպով՝ որ այն թիւերը, որոնք երկու կիսագնտերուն մէջ եւս կը ցու-ցընեն ուղիղ ամբարձման մի և նոյն աստի-ճանները, ճիշդ ու ճիշդ իրարու վերայ գան։

Մոլորակները կարելի չէ պատկերացնել երկնային Հարթագնտերուն վերայ, որով-հետեւ երկնակամարին վերայ անոնց տեղը

միշտ փոփոխական է ։ Սակայն Արուսեակը և Լուսնթագը շատ անգամ իրենց լոյսով կը գերազանցեն առաջին կարգի աստղերը . և Արէսը ու Երեւակը երկրորդ կարգի աստեղաց տեղը կրնան բռնել . ուստի դիտել կ'ուզանք անոնց, որոնք երկինքը ուսանելու հետամուտ են, եթէ համաստեղութեան մը մէջ որ և իցէ աստղ մի տեսնեն առաջին կամ երկրորդ կարգի մեծութեամբ, որ նըշանակուած չէ երկնային քարտէզներուն վերայ այն տեղ, ուր կը տեսնեն զայն երկնակամարին վերայ, և եթէ մանաւանդ այդ աստղը կը փայլի հանդարտ լոյսով և ոչ շողաւոր, պէտք է իմանան, որ մոլորակ մ՚ է ։

Վերջապէս կարեւոր է նաև գիտնալ, որ այն ամէն երկիրներուն համար, որոնք խոտոր գունտ ունին, այն համաստեղութիւններն, որք մշտնջենականապէս տեսանելի են, կրնայ պատահիլ երկրի հոլովման պատճառաւ, որ ցերեկը հորիզոնի վերին՝ և գիշերը վարի կողմն ըլլան ։ Նոյնպէս կարելի չէ մէկ գիշերուան մէջ խոտոր գունտ ունեցող երկրէ մը տեսանելի ամէն աստղերը ճանչնալ . այլ պէտք է առնուազն երկու պարզ գիշերներ . Ինչպէս Եւրոպայէն տեսանելի ամէն աստղերն կարելի է Հոկտեմբերի և Մարտի երկու պարզ գիշերներու մէջ ճանչնալ ։

Հիւսիսային համաստեղութիւնք .

185. Հիւսիսային համաստեղութեանց մէջ նախ յառաջ կը բերեմք ՄԵԾ ԱՐՋԸ կամ ՄԵԾ ՍԱՅԼԸ, որ կը բաղկանայ եօթն աստղերէ, որոց վեցը երկրորդական են և մին երրորդական։ Այս եօթն աստեղունք, զորս հիւսիսային կողմը կը տեսնեմք, իրենց կարգովը իսկոյն ճանաչելի կ'ըլլան երկնակամարին վրայ։ Մեծ արջին պոչին վերջին η աստղը Փարիզի զենիթն է։

ՓՈՔՐ ԱՐՋ կամ ՓՈՔՐ ՍԱՅԼ, Մեծ արջին ձեւն ունի, միայն թէ տարածութիւնը փոքր է եւ դիրքը հակառակ։ Այս համաստեղութեան մէջ է α բեւեռային աստղը, զոր նաւորդները հիւսիսային աստղ կը կոչեն, եւ որոյ 1850ին բեւեռէն ունեցած հեռաւորութիւնը 1° 1/2 էր (1)։ Փոքր արջին աստղերը երեւութապէս խիստ փոքր են, միայն բեւեռական աստղը երկրորդ կարգի մեծութեամբ է, զոր գտնալու համար պէտք է Մեծ արջին β աստղէն ուղիղ գիծ մը քաշել և α էն անցը-

---

(1) Հաշուած է, որ բեւեռական աստղը Գիշերահաւասարից՝ նահանջման պատճառաւ գրեթէ երեք տարիէն 1' կը մօտենայ բեւեռին. որով հետզհետէ դէպ 'ի բեւեռ կը խաղայ. բայց կարելի եղած մերձաւորութեան հասնելէն յետոյ նորէն պիտի սկսի հեռանալ։

նելով՝ երկնցնել մինչեւ փայլող աստղ մը, որ է բեւեռական աստղը ։

Նախընթաց երկու համաստեղութեանց մէջ տեղէն կ'անցնի ՎԻՇԱՊԻՆ տուտը, որուն գլուխը բեւեռէն ամենէն հեռու մասն է. սորա մէջ տեղն է ծիր խաւարմանի բեւեռնե-րէն Ն բեւեռը. միւս բեւեռը հարաւային կի-սագնտին մէջ նշանակուած է Ն' ով ։

Այնուհետեւ կ'ուգան ԿԵՓԵՈՍ, ԿԱՍԻՈՊԷ, որ հինգ աստղէ կը ձեւանայ և ԸՆՁՈՒՂՏ ։

ՊԵՐՍԷՈՍ, Կասիոպէի և Ընձուղտի վարի կողմն է և ունի երկրորդ կարգի β աստղ մի, որ կը կոչուի Ալկօլ կամ Գլուխ Մեդուսայ ։

ԿԱՌԱՎԱՐ, ունի առաջին կարգի α գեղե-ցիկ աստղ մի, Այծ ըսուած ։ ԼՈՒՍԱՆ կամ ՔԱՒԹԱՐ, ՓՈՔՐ ԱՌԻՒԾ, ՎԱՐՍՔ ԲԵՐԻՆԻԿԵԱՅ, որ կարի փոքր աստղերէ կը բաղկանայ ։

ՈՐՍԱԿԱՆ ՇՈՒՆՔ, ունին α երկրորդ կարգէ աստղ մի, Սիրտ Բ. Կարոլոսի անուամբ ։

ԱՆԴԷՈՐՏ, ունի առաջին կարգի α աստղ մի Արքտուրոս անուամբ, որ երկնից ամենէն լուսաւոր աստղերէն մին է և գրեթէ Մեծ արջին ζ և η աստեղաց ուղղութեան վե-րայ է ։

ՕՁ, ՕՁԱԿԱԼ, ՎԱՀԱԳՆ, ԴԵՂՓԻՆ, ՋԻ ՓՈՔՐ և ԱՆԴՐՈՄԵԴԷ համաստեղութիւնները նշա-նաւոր աստղեր չ'ունին ։

ՔՆԱՐ, առաջին կարգի α աստղ մի ունի, Վեգա անուամբ:

ԱՐԾԻՒ, առաջին կարգի α աստղ մի ունի, որ կ'ըսուի Ալթայիր կամ Սիրտ Արծուի:

ԿԱՌԱՎ, ունի առաջին կարգի α աստղ մի, որ կ'ըսուի Յօգոն Կորնչի: Այս համաստեղութեան 61դ աստղին հեռաւորութիւնը գրեթէ միայն չափուած է մինչեւ ցայսօր, որ 8 եռլիոն հազարամետր է, ուրկից լոյսը մեզի 10 տարիէն կը հասնի:

ՓԷԿԱՍ, հինգ երկրորդական աստղերէ կը բաղկանայ, որուն չորս հատը մեծ քառանկիւն մը կը ձեւացնեն:

Համաստեղութիւնք Զոդիակոսի.

186. Զոդիակոսի համաստեղութիւններն են.

ԽՈՅ, ուր էր երբեմն Գարնան Գիշերահաւասարը, որ այժմ գիշերահաւասարից նահանջման պատճառաւ Ձկանց մէջ է:

ՑՈՒԼ, որ ունի կարմրագոյն առաջին կարգի α աստղ մի, Աչք ցլուն կոչուած. Նոյնպէս ունի Հիադէք եւ Բազմաստեղք ըսուած խումբեր, որք կը բաղկանան խիտ փոքր եւ իրարու մերձ աստղերէ:

ԵՐԿՈՒՈՐ, ունի երկրորդական α գեղեցիկ

աստղ մի՝ Կաստոր ըսուած և β առաջնակարգ աստղ մի, Պոլլուքս (1) ըսուած ։

ԽԵՑԳԵՏԻՆ, մանր աստղերէ կը բաղկանայ այս համաստեղութիւնը, որոյ մէջ կայ փոքր աստեղաց խումբ մի, որ կ՚ըսուի Մսուր կամ Փեթակ Մեղուաց ։

ԱՌԻՒԾ, ունի առաջին կարգի α աստղ մի, Սիրտ Առիւծի կամ Ռեգուլոս ըսուած և երկրորդական β խիստ փայլուն աստղ մի Տուտն Առիւծի անուամբ ։

ԿՈՅՍ, ունի առաջին կարգի α աստղ մի, Հասկ Կուսին ըսուած, նոյնպէս ուրիշ աստղ մի ε բաւական փայլուն, Այգեկութ անուամբ ։

ԿՇԻՌ, սորա մէջ էր երբեմն Աշնան Գիշերահաւասարը, որ այժմ Կուսին մէջն է ։

ԿԱՐԻՃ, ունի առաջին կարգի α աստղ մի Անթարէս կամ Սիրտ Կարճի անուամբ ։

Միւս համաստեղութիւններն են, ԱՂԵՂՆԱՒՈՐ, ԱՅԾԵՂՋԻՒՐ, ՋՐՀՈՍ և ՁԿՈՒՆՔ, որք նշանաւոր աստղեր չունին ։

Հարաւային համաստեղութիւնք .

187. Հարաւային համաստեղութեանց մէջ առաջինն է ՀԱՅԿԸ կամ ՈՐԻՈՆԸ, որ նոյնպէս ամ-

(1) Որոշելու համար Կաստորը առաջին կարգի՝ և Պոլլուքսը երկրորդ կարգի աստղ համարուած են . այս պատճառաւ առաջինը՝ α-ով և երկրորդը β-ով նշանակուած են։

բոլոր երկնագնտին ամենագեղեցիկ համաստեղութիւնն է Ցուլին վարի կողմը, զոր Ցուլէն ալ կը յիշէ։ Հասարակածը այս համաստեղութեան մէջէն կ'անցնի։ Աստղագէտները որսորդի կամ մարտիկի պէս կը նկարեն՝ մէջքը սուր կապած, աջ ձեռքը գաւազան և ձախը վահան կամ առիւծենի մը. α Բեթելգոյզը աջ ուսին վերայ է և β Ռիգէլը ձախ ոտքին վերայ. ասոնք երկուքն ալ առաջին կարգի են. երկրորդ կարգի γ աստղ մի ձախ ուսին վերայ է, որ Մարզիկ կ'անուանի. իսկ երեք δ, ε և ζ երկրորդական աստղերը, որք մէկ շարքով մէջ տեղն են, Գաւազան Յակովբայ կ'ըսուին. և սոցա վարի կողմը փոքրիկ աստեղաց պայծառ թել մը ևս կայ, Սուր Հայկայ անուամբ։ Որովհետև Հայկայ համաստեղութիւնը ճանչնալ խիստ կարեւոր է, հարթագնտին մէջ մաս մը հիւսիսային կիսագնտին և մաս մի եւս հարաւային կիսագնտին մէջ դնելէն զատ, նաեւ առանձինն դրինք իւր ամբողջ ձեւով տախտակին ստորին կողմը, որպէս զի ուսանողք լաւ ըմբռնեն ձեւը։

ՄԵԾ ՇՈՒՆ, ունի α աստղ մի առաջին կարգի, Սիրիուս անուամբ, որ առհասարակ կ'անուանի շնիկ աստղը։ Այս աստղը բոլոր հաստատուն աստղերէն մեծ և լուսաւոր է. հաշուած են որ սորա լոյսը ութին անգամ

տեսանելի է արեգական լոյսէն ։ Երբ Հայկը ճանաչեմք, Սիրիոսը, որ քիչ հեռի է անկէ, դիւրաւ կը գտնեմք, նախ՝ այն պատճառաւ, որ ունի խիստ կենդանի լոյս մը և Թեթեւ կապոյտ գոյն մը, և երկրորդ՝ որ Յակովբայ գաւազանին ուղղութեան վերայ է և ζ աստղին շատ մօտ է ։

ՓՈՔՐ ՇՈՒՆ, ունի առաջին կարգի α Պրոկիոն անուամբ աստղ մի ։

ՁՈՒԿՆ ՀԱՐԱՒԱՅԻՆ, ունի առաջին կարգի α աստղ մի, որ կ'ըսուի Փոմալհօյթ ։

ԵՐԻԴԱՆՈՍ ԳԵՏ, Հայկայ ոտքին քով եղած Ռիգեղայ մեծ աստղէն կը սկսի և ունի Աքեռնար անուամբ առաջին կարգի α աստղ մի ։

ԱՐԳԻՒԱԿԱՆ ՆԱՒ, բաց 'ի շատ խիստ փայլուն երկրորդական կարգի աստղերէ, ունի առաջին կարգի α աստղ մի, Կանոպոս անուամբ, որ իւր լուսաւորութեամբ Սիրիոսէն ետքը երկրորդ կը համարուի ։

ՀԻԴՐԱ, ունի երկրորդ կարգի α աստղ մի, Սիրտ Հիդրայի անուամբ ։

ՑՈՒՇԿԱՊԱՐԻԿ, ունի առաջին կարգի α և β երկու աստղեր ։

ՀԱՐԱՒԱՅԻՆ ԽԱՉ, ունի α առաջին կարգի աստղ մի, Աստղ Մագելլանի անուամբ ։

Հարաւային միւս համաստեղութիւններն են, ԿԷՏ, ՆԱԳԱՍՏԱԿ, ԲԱԺԱԿ, ԱԳՌԱՒ, ԳԱՅԼ,

ՄԵՂԱՆ, ՀԱՐԱՒԱՅԻՆ ԹԱԳ, ԿՌՈՒՆԿ, ՄԻՐԱՄԱՐԳ, ՀԱՐԱՒԱՅԻՆ ՋՐԱՅԻՆ ՕՁ *եւ* ՈՒԹՆԵՐՈՐԴՆ։ *Այս համաստեղութիւնն հարաւային բեւեռին ամենէն մերձաւորն է, և 5° հեռաւորութիւն ունի բեւեռէն իւր ամենէն մօտաւոր աստղը։*

ՊԱՐԲԵՐԱԿԱՆ ԵՒ ԺԱՄԱՆԱԿԵԱՆ ԱՍՏԵՂՔ

188. **Փոփոխ** *կամ* **պարբերական** *աստեղք կ'ըսուին այն աստղերը, որոց լոյսը որոշեալ ժամանակի մէջ կ'առաւելու կամ կը նուազի։ Ասոնց կարգէն են Պերսէոսի համաստեղութեան մէջ Ալկոլը կամ Մեդուսայի Գլուխը, որ* 69 *օրէն երկրորդ կարգի մեծութենէ չորրորդ կարգի կ'իջնէ և Միրա՝ մին յաստեղաց Կիտի, առ նուազն մէկ տարիէն իւր ամենամեծ լուսաւորութենէն զրոյի կ'իջնէ։ Ոմանք կը կարծեն որ փոփոխ աստղերը խիստ տափարակ գնտակերպներ են. երբ իրենց տափարակ կողմը մեզ կը դարձնեն, շատ լուսաւոր կ'երեւին, և երբ իրենց եզրը կը դարձնեն, նուազած կը տեսնուին։*

189. **Ժամանակեան** *կամ* **անցաւոր** *աստղեր կ'ըսուին այն աստղերը, որոնք աներեւութանալով՝ այլ ևս չեն տեսնուիր։ Այս օրինակ աստեղաց ամենէն նշանաւորն է այն, զոր* 1572*ին Կասիոպէ համաստեղութեան մէջ Տիքօ-Պր-*

րահէ տեսաւ, որ աստիճանաբար պայծա-ռանալով ամենէն փայլուն աստեղաց, ինչ-պէս Սիրիոսի, Վեգայի և Լուսնթագի հաւա-սարելէն ետքը, 1574ին անհետ եղաւ և ան-կէց վերջը այլ եւս չը տեսնուեցաւ։ Կը կար-ծուի որ ժամանակաւոր աստղերը երկար պարբերականով փոփոխ աստղեր են։

ԿՐԿՆԱՍՏԵՂՔ, ԽՌԱՍՏԵՂՔ, ԲԱԶՄԱՍՏԵՂՔ ԵՒ ԳՈՒՆԱՒՈՐ ԱՍՏԵՂՔ

190. Կրկնաստեղք կ՚ըսուին այն աստղերը, որք պարզ աչքով մէկ կ՚երեւին, բայց երբ հեռադիտակներով նայուին, յայտնի կերպով երկու հատ կ՚երեւին, ինչպէս են Բեւեռականն աստղը, Ալբոյիր, Կաստոր, Ռեկիւլէս և Անտարէս։

Կան աստղեր ալ, զորս եթէ հեռադիտա-կով նայելու ըլլանք՝ որոշ կերպով երեք կամ շատ աստղեր կը տեսնենք. ասոնք կ՚ըսուին Եռաստեղք եւ Բազմաստեղք։ Օրիոնի գեղեցիկ աստղը բազմաստեղ մ՚է, որ հեռադիտակով նայուելով՝ կ՚երեւի կեդրոնական աստղ մի, շրջապատեալ ընկերք Սիրիոսի ըսուած չորս փոքր աստղերէ, եւ զոր առաջին անգամ տեսան 1863ին Գ. Գլարկ և Գ. Կօլտշմիթ։

191. Երեսուն կամ քառասուն կրկնաս-տեղաց ներկայացուցած երեւոյթը աստղա-

դիտաց ուղղութիւնը գրուած է. և այս երեւոյթն այն է, որ կրկնաստեղաց երկու աստղերը մի և նոյն լուսաւորութիւնը չունին. և նուազ լուսաւորը շրջան կ'ընէ աւելի լուսաւորին բոլորտիքը, ինչպէս մեր մոլորակը արեգական բոլորտիքը: Այս պատճառաւ կրկնաստղերը, եռաստղերը եւ բազմաստղերը իբրեւ մոլորակային դրութիւններ ենթադրած են, ուստի և կեդրոնական աստղը արեգականային տեղ անուանած են, իսկ միւսները արբանեկային տեղ: Հերշէլ [1]. արբանեկային աստեղաց շատին շրջանը հաշուած է:

192. Վերջապէս կրկնաստղերէն շատերը գունաւորեալ կ'երեւին. երբ արեգականային աստղը կարմիր, նարնջագոյն կամ դեղին ըլլայ, արբանեկային աստեղք կ'ըլլան կապոյտ կամ կանաչ: Այս գոյները լրացուցիչ գոյնք կը կոչուին. որովհետեւ եթէ այս հակառակ գոյները իրարու խառնուին այն վայրկենին, որ Դիտողին աչաց ցանցակերպին կ'ազդեն, ճերմակ պիտի երեւէին:

(1) Վիլեէլմ-Հերշէլ Անգղիացի նշանաւոր աստղագէտ մ'է. սա գտաւ Ուրանոս մոլորակը. ծնած է Հանովրի մէջ 1738ին և մեռած 1822ին:

ՄԻԳԱՄԱԾՔ. — ԾԻՐԿԱԹԻՆ

193. Միգամածք կ'ըսուին ձերմակ և անկանոն բիծերը, զոր Աստղագէտք տեսած են երկնից զանազան մասերուն մէջ։ Մինչև հիմա երկու հազարէն աւելի միգամածներ ճանչցուած են, որոնք երեք դասի կը բաժնուին։

1°. Աստղային միգամածք, որոնք պարզ տեսութեամբ լուսոյ շփոթ կոյտ մը կ'երեւին, բայց երբ նոյն իսկ տկար հեռադիտակներով նայուին, իրարու խիստ մերձ աստեղաց խումբեր կը տեսնուին, ինչպէս են, Մսուրը՝ Խեցգետնի մէջ, Բոյլք, Հիադք ըսուած բազմաստեղք՝ Ցուլի համաստեղութեան մէջ և Վարսք Բերենիկեայ։

2°. Լուծական միգամածք, խիստ զօրաւոր հեռադիտակներով միայն ասոնց մէջ որոշ աստղեր կը տեսնուին։

3°. Բուն միգամածք, որոնք ցրուած և շարունակեալ նիւթոյ մը տեսքն ունին. մինչև մեր օրերը ասոնց մէջ որոշ աստղեր տեսնուած չէին, բայց 'ի վերջոյ Լորտ Ռոսի շինած երկու մետր բերան ունեցող հեռադիտակով կարող եղան տեսնել։

194. Աստղային միգամածներուն մէջ ամենէն նշանաւորն է Ծիր կաթին կամ Յարդգողը,

զոր դաշտի բնակիչք Ս. Յակոբայ ճանապարհ կը կոչեն։ Այս միգամածը, զոր Հարթագունտին մէջ կապոյտ գունով ներկայացուցած եմք, անհուն գօտի մ՚ է, լուսաւոր, ճերմակագոյն, անկանոն, և բաղկացեալ է անհուն աստղերէ. կը տարածուի հորիզոնէն մէկ եզրէն մինչեւ միւս եզրը, կարելով Արծուի, Կարապի, Կասիոպէի, Պերսէոսի եւ այլն համաստեղութիւնները։ Իւր շրջապատին մէկ կէտէն երկու առաջ կը բաժնուի. և երկրորդ աղեղ մի կը ձեւացնէ, որ 120° միջոց մի տարածուելով՝ նորէն գլխաւոր աղեղին հետ կը միանայ։ Ծիր կաթին, որ մեզ այնչափ մեծ շրջանակ մի կ՚երեւի, ոչ անոր համար է, որ ուրիշ շատ մի ամպամածներէն խիստ մեծ է, այլ որովհետեւ մեր արեգակը նորա մասն է եւ մեք այնպէս կը կարծեմք, որ իբրեւ թէ նորա կեդրոնը բռնած եմք, եւ ինքը մեր շուրջը անհուն գօտիի մը պէս կ՚երեւի։

ԳԼՈՒԽ Գ.

ԱՐԵԳԱԿ

ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՑԱՏԿՈՒԹԻՒՆՔ ԱՐԵԳԱԿԱՆ

195. *Արեգակը հաստատուն աստղաց մէջ երկրիս ամենէն մերձաւորն է, եւ այս պատճառաւ ամենէն մեծ և լուսաւոր կ'երեւի. միայն արեգական հեռաւորութիւնը և երեւութական տրամագիծը կարելի եղած է չափել։ Արեգական շուրջը դարձող մոլորակները, իրենց արբանեակները, ինչպէս նաեւ շատ մը գիսաւորներ՝ իրենց լոյսը եւ տաքութիւնը արեգակէն կ'ընդունին։*

ՀԱԿԱՆԿԻՒՆ ԱՐԵԳԱԿԱՆ

196. *Աստղի մը հականկիւնն է այն անկիւնը, որուն տակ նոյն աստղին կեդրոնէն կը տեսնուի երկրի շառաւիղը, կամ այն անկիւնը որ կը կազմուի երկրի շառաւիղին երկու ծայրերէն քաշուած և նոյն աստղին կեդրոնին վերայ միացած տեսութեան երկու ճառ-*

ռադայթներէ ։ Ինչպէս երկրի մակերեւութի Բ կէտին վերայ կեցող Դիտողին համար (Ձև 39) Ն արեգական հականկիւնն է ԱՆԲ անկիւնը, որոյ տակ արեգական կեդրոնէն պիտի տեսնէ ԱԲ երկրի շառաւիղը, որ Դիտողի ոտքերուն կը հասնի ։

197. Աստղի մը հականկիւնը կը փոփոխի շատ մը պատճառներով, մանաւանդ հետեւեալ երկու գլխաւոր պատճառներով ։

1°. Երբ աստղ մի կը հեռանայ երկրէն, իւր հականկիւնը կը նուազի, և երբ կը մօտենայ կ'առաւելու ։

2°. Եթէ այս աստղը Ն կէտին վերայ է (Ձև 39), այսինքն հորիզոնին վերայ, իւր հականկիւնը մեծագոյն է, և կ'ըսուի հորիզոնական հականկիւն. բայց աստղը քանի բարձրանայ երկնից մէջ և հետզհետէ Ն'. և Ն'' կէտերուն վերայ գայ, իւր հականկիւնն ալ հետզհետէ կը նուազի. և եթէ աստղը 8 կէտին վերայ գայ, կամ զենիթին վերայ հասնի, իւր հականկիւնը զրօ կ'ըլլայ ։ Սոյն այլ և այլ հականկիւններն բարձրութեան հականկիւն կ'ըսուին ։

Երբ հականկեան մը բարձրութիւնը նշանակուած չէ, պէտք է իմանալ, որ միշտ հորիզոնական հականկեան վերայ է խօսքը ։

Այս հականկեան կրկինը երկրի երեւութական տրամագիծն է աստղի կեդրոնէն տեսնուած ։

198. Արեգական հորիզոնական հական֊կիւմը կը փոխուի 8—9 երկվայրկեան, որով միջին մեծութիւնը կ'ըլլայ 8″ 58։ Հետեւա֊բար երկրի տրամագիծը 17″ 16 անկեան տակ կը տեսնուի։

199. Աստեղաց հականիշեան արժէքը գիտնալով՝ կարելի է գտնել իրենց մեծու֊թիւնը եւ երկրէս ունեցած հեռաւորու֊թիւնը։

Տրամագիծ եւ մեծութիւն Արեգական.

200. Աստղի մը երեւութական տրամագիծը կ'ըսուի այն անկիւնը, որոյ տակ կը տեսնուի նոյն աստղը եթէ երկրի կեդրոնին վերայ լի֊նինք։

Աստեղաց երեւութական տրամագիծը չափելու համար պէտք է միջօրեայի մակար֊թակին մէջ դիտակը հաստատել և աստր ա֊պակիին ետեւը խիստ բարակ թել մը կա֊խել ուղղաձիգ կերպով. այնուհետեւ դի֊տել, որ նոյն աստղին արեւելեան եզրը քանի վայրկեան յետոյ կ'անցնի արեւմտեան եզրէն նոյն թելին առջեւէն։ Օրինակի համար, սե֊պենք որ 2 վայրկեան յետոյ կ'անցնի արեգա֊կան արեւելեան եզրը արեւմտեան եզրէն, ուսկից կարող ենք հետեւցնել, որ արեգա֊

կան տրամագիծը կէս աստիճան մեծութիւն ունի. որովհետեւ այս աստղը 15 աստիճանը մէկ ժամէն կը քալէ, ուրեմն կէս աստիճանը 2 վայրկենէն։

Արեգական երեւութական տրամագիծը կէս աստիճանէն քիչ մը աւելի է. իւր միջին արժէքն է 32′ 3″ կամ 1,923″.

201. Արդէն տեսանք որ երկրի երեւութական տրամագիծը 17″ 16 է արեգակէն նայելով։ Եթէ 1,923″ը բաժնենք 17″ 16 ով՝ 112 քանորդ մը կ'ունենանք, որ կը ցուցնէ թէ արեգական տրամագիծը 112 անգամ աւելի մեծ է երկրի տրամագծէն. և որովհետեւ գնտերու ծաւալը իրարու այնպէս կը համեմատին ինչպէս իրենց տրամագծերուն խորանարդները, ուրեմն արեգական ծաւալը 112×112×112=1,404,928 կամ 1,400,000 անգամ աւելի մեծ է երկրի ծաւալէն։

Հեռաւորութիւն արեգական յերկրէ.

202. Աստեղաց հականշկեան միջոցաւ կարող եմք չափել երկրէս արեգական ունեցած հեռաւորութիւնը։ Եթէ 39ր ձեւոյն մէջ Ն արեգակը սեպեմք, և ԱԲ երկրի շառաւիղը. ԱՆ պիտի ըլլայ այս երկու աստեղաց իրարմէ ունեցած հեռաւորութիւնը։ ԱՆԲ եռանկեան մէջ

ԱԲ երկրի շառաւիղին երկայնութիւնը ծանօթ է, նոյնպէս ԲԱՆ անկիւնը, որ 90° է և ԱՆԲ հականկիւնը, որ 8″ 58 է։ Արդ երբ եռանկեան մը մէկ կողմը և երկու անկիւնները յայտնի ըլլան, միւս ամէն տարածութիւնները կարող ենք գտնել եռանկիւնաչափական օրինօք։ Այս կերպով գտած են, որ երկրի շառաւիղը արեգական երկրէս ունեցած հեռաւորութեան մէջ 24,096 անգամ կը պարունակի։ Երկրի շառաւիղը 6,366 քիլոմեթր ըլլալով՝ արեգական հեռաւորութիւնը 153,000,000 քիլոմեթրէն քիչ մ՚աւելի կ՚ըլլայ։

Այս հեռաւորութեան վրայ գաղափար մը ունենալու համար, բաւական է գիտնալ, որ Թնդանօթի ռումբ մի միօրինակ արագութեամբ 6 տարիէն կը հասնի արեգական. և օրը 400 քիլոմեթր ընթացող շոգեշարժ մեքենայ մը, 1000 տարիէն. լոյսը, ինչպէս վերջը պիտի տեսնենք, արեգակէն մեզի 8 վայրկեան 13 երկվայրկեանէն կը գայ։

ԲՆԱԿԱՆ ԿԱԶՄՈՒԹԻՒՆ ԱՐԵԳԱԿԱՆ

203. **Բիծք արեգական.** — Երբ արեգակը դիտենք սեւցած կամ գունաւորուած ապակիներով՝ իւր մակերեւութին վրայ այլ և այլ բծեր կը տեսնենք իրարմէ ձեւով, մեծու-

թեանց և փայլունութեանց տարբեր ։ Այս բծերէն ոմանք շատ մթին են. կեդրոնական մասն, որ պէտք էր խիստ լուսաւոր երեւէր, ընդհակառակն գրեթէ սեւ կ'երեւի և շըրջապատեալ է նուազ աղօտ գօտւով մը, որ թերստուերի կը նմանի ։ Միւս բծերն շատ լուսաւոր են և կ'ըսուին լուսաւոր ճառանք (facule) ։

Արեգական բծերուն բնութեան և գոյութեան վերայ եղած շատ մը տեսութիւններն մէկ կողմ թողով՝ միայն այս մասին Հերշէլի կարծիքը յառաջ կը բերեմք, որ այսօր ընդունուած է ընդհանրապէս և զոր Ֆրանսուա — Արակօ (1) ալ իւր բացատրութեամբք հաստատած է ։

Ըստ Անգղիացի աստղագիտին երեք որոշ մարմիններէ կազմուած է արեգակը. 1° կարծր և ընդդիմահար կուտէ մը. 2° կարի խիտ միգապատ մթնոլորտէ մը, որ անընդմիջապէս կուտը կը շրջապատէ. 3° լուսոյ գօտւոյ (photosphère) ըսուած լուսաւոր մթնոլորտէ մը, որ արեգական ամենէն արտաքին մասը կը կազմէ և յորմէ մեզ կընդունիմք լոյս և տաքութիւն ։ Երբ մեզ անծանօթ պատճառնե-

(1) Ֆրանսուա — Արակօ գաղղիացի ամենաերեւելի իմաստուններէն մին է. ծնած է Եսթակելի մէջ (Արեւելեան Պիրենեանք) 1786ին և մեռած 'ի Փարիզ 1852ին ։

րով՝ այս երկու մթնոլորտները կը պատռուին, տեսանելի կ'ըլլայ արեգական ընդդիմահար և կարծր մասը. և դարձեալ անկէց յառաջ կը գան այն աղօտ բծերն, որոց վերայ խօսեցանք: Եթէ այս պատռուածքները լուսոյ գնտին արտաքին մակերևութին վերայ տեղի ունենան, ասոնցմէ յառաջ եկած խոռոչները կ'երևին առաւել կամ նուազ զօրաւոր հակմամբ, որոց արտաքին մասերը կ'երևին աւելի փայլուն, զորս լուսաւոր մասունք անուանեցինք:

204. Լոյս արեգական.— Արեգական լոյսը, որ Լուսագնտէն մեզ կը գայ, պարզ չէ, այլ գունոյ եօթն ճառագայթներէ բաղկացեալ է, որք միանալով ճերմակ լոյսը կը կազմեն: Այս լուսոյ պայծառութիւնը զարմացուցիչ է, ինչպէս ամենապայծառ լապտերներու լոյսը. բայց եթէ ամենալուսաւոր լապտեր մը Դիտողը իւր աչքին և արեգական սկաւառակին մէջ տեղը բռնէ, բոլորովին սև կ'երևի լապտերը:

Երկար ժամանակ այնպէս կը կարծուէր որ լուսոյ արագութիւնը վայրկենական է. բայց այժմ ստուգուած է, որ լոյսը միջոցը կտրելու և մեզ հասնելու համար որոշեալ ժամանակ մը կ'անցնէ, ինչպէս արեգական լոյսը մեզի կը գայ 8 վայրկեան և 13 երկվայրկենէն, որ բանէ է լուսոյ արագութիւնը. մէկ

զոր դաշտի բնակիչք Ս. Յակոբայ Ճանապարհ կը կոչեն։ Այս միգամածը, զոր հարթագունդին մէջ կապոյտ գունով ներկայացուցած եմք, անհուն գօտի մ՚է, լուսաւոր, ճերմակագոյն, անկանոն, և բաղկացեալ է անհուն աստղերէ. կը տարածուի հորիզոնին մէկ եզրէն մինչեւ միւս եզրը, կորելով Արծուի, Կարապի, Կասիոպէի, Պերսէոսի եւ այլն համաստեղութիւններէ։ Իւր շրջապատին մէկ կէտէն երկու առաջ կը բաժնուի և երկրորդ աղեղ մի կը ձեւացնէ, որ 120° միջոց մի տարածուելով՝ նորէն գլխաւոր աղեղին հետ կը միանայ։ Ծիր կաթին, որ մեզ այնչափ մեծ շրջանակ մի կ՚երեւի, ոչ անոր համար է, որ ուրիշ շատ մի ամպամածներէն խիստ մեծ է, այլ որովհետեւ մեր արեգակը նորա մասն է եւ մեք այնպէս կը կարծեմք, այ իբրեւ թէ նորա կեդրոնը բռնած եմք, եւ ինքը մեր շուրջը անհուն գօտիի մը պէս կ՚երեւի։

ԳԼՈՒԽ Գ.

ԱՐԵԳԱԿ

ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՑԱՏԿՈՒԹԻՒՆՔ ԱՐԵԳԱԿԱՆ

195. Արեգակը հաստատուն աստեղաց մէջ երկրիս ամենէն մերձաւորն է, եւ այս պատճառաւ ամենէն մեծ և լուսաւոր կ'երեւի. միայն արեգական հեռաւորութիւնը և երեւութական տրամագիծը կարելի եղած է չափել։ Արեգական շուրջը դարձող մոլորակները, իրենց արբանեակները, ինչպէս նաեւ շատ մը գիսաւորներ՝ իրենց լոյսը եւ տաքութիւնը արեգակէն կ'ընդունին։

ՀԱԿԱՆԿԻՒՆ ԱՐԵԳԱԿԱՆ

196. Աստղի մը հականկիւնն է այն անկիւնը, որուն տակ նոյն աստղին կեդրոնէն կը տեսնուի երկրի շառաւիղը, կամ այն անկիւնը որ կը կազմուի երկրի շառաւիղին երկու ծայրերէն քաշուած և նոյն աստղին կեդրոնին վերայ միացած տեսութեան երկու ճա-

ռագայթներէ ։ Ինչպէս երկրի մակերեւութի Բ կէտին վերայ կեցող Դիտողին համար (Ձև 39) Ն արեգական հականկիւնն է ԱՆԲ անկիւնը, որոյ տակ արեգական կեդրոնէն պիտի տեսնէ ԱԲ երկրի շառաւիղը, որ Դիտողի ոտքերուն կը հասնի ։

197. Աստղի մը հականկիւնը կը փոփոխի շատ մը պատճառներով, մանաւանդ հետեւեալ երկու գլխաւոր պատճառներով ։

1°. Երբ աստղ մի կը հեռանայ երկրէն, իւր հականկիւնը կը նուազի, և երբ կը մօտենայ կ'առաւելու ։

2°. Եթէ այս աստղը Ն կէտին վերայ է (Ձև 39), այսինքն հորիզոնին վերայ, իւր հականկիւնը մեծագոյն է, և կ'ըսուի հորիզոնական հականկիւն. բայց աստղը քանի բարձրանայ երկնից մէջ և հետզհետէ Ն′ և Ն″ կէտերուն վերայ գայ, իւր հականկիւնն ալ հետզհետէ կը նուազի. և եթէ աստղը 8 կէտին վերայ գայ, կամ զենիթին վերայ հասնի, իւր հականկիւնը զրօ կ'ըլլայ ։ Սոյն այլ և այլ հականկիւններն բարձրութեան հականկիւն կ'ըսուին ։

Երբ հականկեան մը բարձրութիւնը նշանակուած չէ, պէտք է իմանալ, որ միշտ հորիզոնական հականկեան վերայ է խօսքը ։

Այս հականկեան կրկինը երկրի Երեւութական տրամագիծն է աստղի կեդրոնէն տեսնուած ։

198. Արեգական հորիզոնական հական-կիւնը կը փոխուի 8–9 երկվայրկեան, որով մէջին մեծութիւնը կ'ըլլայ 8″ 58։ Հետեւա-բար երկրի տրամագիծը 17″ 16 անկեան տակ կը տեսնուի։

199. Աստեղաց հականկեան արժէքը գիտնալով՝ կարելի է գտնել իրենց մեծու-թիւնը եւ երկրէս ունեցած հեռաւորու-թիւնը։

Տրամագիծ եւ մեծութիւն Արեգական.

200. Աստղի մը երեւութական տրամագիծը կ'ըսուի այն անկիւնը, որոյ տակ կը տեսնուի նոյն աստղը եթէ երկրի կեդրոնին վերայ լի-նէինք։

Աստեղաց երեւութական տրամագիծը չափելու համար պէտք է միջօրեայի մակար-թակին մէջ դիտակը հաստատել և աստղ ա-պակիին ետեւը խիստ բարակ թել մը կա-խել ուղղաձիգ կերպով. այնուհետեւ դի-տել, որ նոյն աստղին արեւելեան եզրը քանի վայրկեան յետոյ կ'անցնի արեւմտեան եզրէն նոյն թելին առջեւէն։ Օրինակի համար, են-թադրեմք որ 2 վայրկեան յետոյ կ'անցնի արեգա-կան արեւելեան եզրը արեւմտեան եզրէն, ուսկից կարող եմք հետեւցնել, որ արեգա-

կան տրամագիծը կէս աստիճան մեծութիւն ունի. որովհետեւ այս աստղը 15 աստիճանը մէկ ժամէն կը քալէ, ուրեմն կէս աստիճանը 2 վայրկենէն ։

Արեգական երեւութական տրամագիծը կէս աստիճանէն քիչ մը աւելի է. իւր միջին արժէքն է 32′ 3″ *կամ* 1,923″.

201. *Արդէն տեսանք որ երկրի երեւութական տրամագիծը* 17″ 16 *է արեգակէն նայելով։ Եթէ* 1,923″*ը բաժնենք* 17″ 16 *ով՝* 112 *քանորդ մը կ՚ունենանք, որ կը ցուցնէ թէ արեգական տրամագիծը* 112 *անգամ աւելի մեծ է երկրի տրամագծէն. և որովհետեւ գնտերու ծաւալը իրարու այնպէս կը համեմատին ինչպէս իրենց տրամագծերուն խորանարդները, ուրեմն արեգական ծաւալը* 112×112×112=1,404,928 *կամ* 1,400,000 *անգամ աւելի մեծ է երկրի ծաւալէն ։*

Հեռաւորութիւն արեգական յերկրէ.

202. *Աստեղաց հակամէտեան միջոցաւ կարող եմք չափել երկրէս արեգական ունեցած հեռաւորութիւնը ։ Եթէ* 39*դ. ձեւոյն մէջ Ն արեգակը նշանեմք, և ԱԲ երկրի շառաւիղը. ԱՆ պիտի ըլլայ այս երկու աստեղաց իրարմէ ունեցած հեռաւորութիւնը ։ ԱՆԲ եռանկեան մէջ*

ՕԲ երկրի շառաւիղին երկայնութիւնը ծանօթ է, նոյնպէս ԲՕՆ անկիւնը, որ 90° է և ՕՆԲ հականկիւնը, որ 8″ 58 է: Արդ երբ եռանկեան մը մէկ կողմը և երկու անկիւնները յայտնի ըլլան, միւս ամեն տարածութիւնները կարող ենք գտնել եռանկիւնաչափական օրէնքը: Այս կերպով գտած են, որ երկրի շառաւիղը արեգական երկրէս ունեցած հեռաւորութեան մէջ 24,096 անգամ կը պարունակի: Երկրի շառաւիղը 6,366 քիլոմեթր ըլլալով՝ արեգական հեռաւորութիւնը 153,000,000 քիլոմեթրէն քիչ մ'աւելի կ'ըլլայ:

Այս հեռաւորութեան վերայ գաղափար մը ունենալու համար, բաւական է գիտնալ, որ թնդանօթի ռումբ մի միօրինակ արագութեամբ 6 տարիէն կը հասնի արեգական. և օրը 400 քիլոմեթր ընթացող շոգեշարժ մեքենայ մը, 1000 տարիէն. լոյսը, ինչպէս վերջը պիտի տեսնենք, արեգակէն մեզի 8 վայրկեան 13 երկվայրկեանէն կը գայ:

ԲՆԱԿԱՆ ԿԱԶՄՈՒԹԻՒՆ ԱՐԵԳԱԿԱՆ

203. **Բիծք արեգական.** — Երբ արեգակը դիտենք սեւցած կամ գունաւորուած ապակիներով՝ իւր մակերեւութին վերայ այլ և այլ բծեր կը տեսնենք խրամէ ձեւով. մեծու-

թեամբ և փայլունութեամբ տարբեր ։ Այս բծերէն ոմանք շատ մթին են . կեդրոնական մասն , որ պէտք էր խիստ լուսաւոր երեւէր , ընդհակառակին գրեթէ սեւ կ'երեւի և շըրջապատեալ է նուազ աղօտ գօտիով մը , որ թերստուերի կը նմանի ։ Միւս բծերն շատ լուսաւոր են և կ'ըսուին լուսաւոր ճաճանչք (facule) ։

Արեգական բծերուն բնութեան և գոյութեան վերայ եղած շատ մը տեսութիւններէն մէկ կողմ թողով՝ միայն այս մասին Հերշէլի կարծիքը յառաջ կը բերեմք , որ այսօր ընդունուած է ընդհանրապէս և զոր Ֆրանսուա —Արակօ (1) ալ իւր բացատրութեամբք հաստատած է ։

Ըստ Անգղիացի աստղագիտին երեք որոշ մարմիններէ կազմուած է արեգակը . 1° կարծր և ընդդիմահար կուտ մը . 2° կարի խիտ միգապատ մթնոլորտ մը , որ անընդմիջապէս կուտը կը շրջապատէ . 3° լուսոյ գունդ (photosphère) ըսուած լուսաւոր մթնոլորտ մը , որ արեգական ամենէն արտաքին մասը կը կազմէ և յորմէ մեք կընդունիմք լոյս և տաքութիւն ։ Երբ մեզ անծանօթ պատճառնե-

(1) Ֆրանսուա — Արակօ գաղղիացի ամենանշանաւոր իմաստուններէն մին է . ծնած է Էսթակէլ մէջ (Արեւելեան Պիրենեանք) 1786ին և մեռած 'ի Փարիզ 1852ին ։

րով՝ այս երկու մթնոլորտները կը պատեն, անտեսանելի կ՚ըլլայ արեգական ընդդիմահար և կարծր մասը. և դարձեալ անկէց յառաջ կը գան այն աղօտ բծերն, որոց վերայ խօսեցանք ։ Եթէ այս պատառուածքները լուսոյ գնտին արտաքին մակերեւութին վերայ տեղի ունենան, ասոնցմէ յառաջ եկած խոռոչները կ՚երեւին առաւել կամ նուազ զօրաւոր հակմամբ, որոց արտաքին մասերը կ՚երեւին աւելի փայլուն, զորս լուսաւոր մասունք անուանեցինք ։

204. Լոյս արեգական. — Արեգական լոյսը, որ Լուսագնտէն մեզ կը գայ, պարզ չէ, այլ գունոյ եօթն ճառագայթներէ բաղկացեալ է, որք միանալով ճերմակ լոյսը կը կազմեն ։ Այս լուսոյ պայծառութիւնը զարմացուցիչ է. ինչպէս ամենապայծառ լապտերներու լոյսը. բայց եթէ ամենալուսաւոր լապտեր մը Դիտողը իւր աչքին և արեգական սկաւառակին մէջ տեղը բռնէ, բոլորովին սեւ կ՚երեւի լապտերը ։

Երկար ժամանակ այնպէս կը կարծուէր որ լուսոյ արագութիւնը վայրկենական է. բայց այժմ ստուգուած է, որ լոյսը միջոցը կտրելու և մեզ հասնելու համար որոշեալ ժամանակ մը կ՚անցնէ, ինչպէս արեգական լոյսը մեզի կը գայ 8 վայրկեան և 13 երկվայրկենէն, որ ըսել է լուսոյ արագութիւնը. մէկ

թեամբ և փայլունութեամբ տարբեր ։ Այս բծերէն ոմանք շատ մթին են․ կեդրոնական մասն, որ պէտք էր խիստ լուսաւոր երեւէր, ընդհակառակն գրեթէ սեւ կ'երեւի և շըրջապատեալ է նուազ աղօտ գունով մը, որ թերստուերի կը նմանի ։ Միւս բծերն շատ լուսաւոր են և կ'ըսուին լուսաւոր ճաճանչք (facule) ։

Արեգական բծերուն բնութեան և գոյութեան վերայ եղած շատ մը տեսութիւններուն մէկ կողմ թողլով՝ միայն այս մասին Հերշէլի կարծիքը յառաջ կը բերեմք, որ այսօր ընդունուած է ընդհանրապէս և զոր Ֆրանսուա —Արակօ (1) ալ իւր բացատրութեամբք հաստատած է ։

Ըստ Անգղիացի աստղագիտին երեք որոշ մարմիններէ կազմուած է արեգակը․ 1° կարծր և ընդդիմահար կուտէ մը․ 2° կարի խիտ միգապատ մթնոլորտէ մը, որ անընդմիջապէս կուտը կը շրջապատէ․ 3° լուսոյ գունդ (photosphère) ըսուած լուսաւոր մթնոլորտէ մը, որ արեգական ամենէն արտաքին մասը կը կազմէ և յորմէ մեզ կընդունիմք լոյս և տաքութիւն ։ Երբ մեզ անծանօթ պատճառնե-

(1) Ֆրանսուա — Արակօ գաղղիացի անուանիներէն իմաստուններէն մին է․ ծնած է Եսթակէլ մէջ (Արեւելեան Պիրենեանք) 1786ին և մեռած 'ի Փարիզ 1852ին ։

րով այս երկու միջնորմները կը պատռին, անսահմանելի կ'ըլլայ արեգական ընդդիմահար և կարծր մասը. և դարձեալ անկէց յառաջ կը գան այն աղօտ բծերն, որոց վերայ խօսեցանք։ Եթէ այս պատառուածքները լուսոյ գնտին արտաքին մակերևութին վերայ տեղի ունենան, առանցմէ յառաջ եկած խոռոչները կ'երևին առաւել կամ նուազ զօրաւոր հակմանք, որոց արտաքին մասերը կ'երևին աւելի փայլուն, զորս լուսաւոր մասունք անուանեցինք։

204. Լոյս արեգական. — Արեգական լոյսը, որ Լուսագնտէն մեզ կը գայ, պարզ չէ, այլ գունոյ եօթն ճառագայթներէ բաղկացեալ է, որք միանալով ճերմակ լոյսը կը կազմեն։ Այս լուսոյ պայծառութիւնը չափացուցիչ է, ինչպէս ամենապայծառ լապտերներու լոյսը. բայց եթէ ամենալուսաւոր լապտեր մը Դիտողը իւր աչքին և արեգական սկաւառակին մէջ տեղը բռնէ, բոլորովին սեւ կ'երեւի լապտերը։

Երկար ժամանակ այնպէս կը կարծուէր որ լուսոյ արագութիւնը վայրկենական է. բայց այժմ ստուգուած է, որ լոյսը միջոցը կարելու և մեզ հասնելու համար որոշեալ ժամանակ մը կ'անցնէ, ինչպէս արեգական լոյսը մեզի կը գայ 8 վայրկեան և 13 երկվայրկենէն, որ բռնել է լուսոյ արագութիւնը. մէկ

երկվայրկենի մէջ 310,000 քիլոմեդր է ։ Արա-կօ այնպէս կը կարծէր, որ արեգական ինչ և իցէ մէկ քանի կէտերէն ելած ճառագայթ-ներն հաւասար ուժգնութիւն ունին Բայց հի-մա աւելի ճիշդ քննութեամբը հաստատուած է, որ արեգական սկաւառակի կեդրոնէն ե-լած ճառագայթներն երկու անգամ աւելի լոյս և տաքութիւն կը տան ։

Լուսոյ մեզ հասնելուն կերպին վերայ գլխաւոր երկու ենթադրութիւն կայ ։ Նեւ-տոն՝ Բղխման դրութիւնք (hypothèse de l'émis-sion) կ'ենթադրէ, որ լուսաւոր մարմիններն իրենց բոլորտիքը վերջին աստիճանի նուրբ եւ անկշռելի լուսոյ մասնիկներ կ'արձակեն, որք թափանցիկ մարմիններէ անցնելու յատ-կութիւն ունենալով՝ կը գան աչքին մէջ և տեսութեան երեւոյթը կը պատճառեն ։ Ցէ-քարդ՝ Ալեկոծման դրութիւնք (hypothèse des on-dulations) կ'ենթադրէ, որ միջոցին ամեն կողմը կարի նուրբ հեղուկ մը տարածուած է Եթեր անուամբ, և թէ լուսաւոր մարմնոյ մասնկաց ճօճումները մի գնդի միւսոյ նոյն հեղուկին հաղորդուելով՝ աչքին վերայ լու-սոյ զգացումը յառաջ կը բերեն գրեթէ օդոյ ճօճումներուն նման, որ ականջին մէջ ձայնի զգացումը յառաջ կը բերեն ։

205 . Ձողխակուի լոյս ։— Ձողխակուի լոյս կ'ը-

տուփ այն ճերմակ եւ նուրբ լոյսը , որ իւր ձեւով նման է արեգական սկաւառակին միա-ցած լուսոյն և որ մեր կլիմային մէջ Մարտին՝ արեւու մանելէն յետոյ, և Սեպտեմբերին՝ ծա-գումէն յառաջ կ'երեւի : Տակաւին ճանչցը-ւած չէ ճիշդ կերպով սորա պատճառը եւ բնութիւնը . Թէեւ մի քանի աստեղագէտք կը համարին արեգական շուրջը խտացած լու-սոյն մնացորդը :

206 . **Արեգակնային Նիւթը .** — Արեգական բը-նական կազմութեան հարցը 1861ին նոր քայլ մը առաւ և Գերմանացի Պ . Պունսէն և Պ . Քիր-շօֆ բնագիտաց աշխատութեամբ եղած կա-րեւոր գիւտով լուսաքանեցաւ : Արեգական լուսոյ վերայ եղած գեղեցիկ փորձերուն հա-մեմատ այս գիւտերը կը յուսան հաստա-տել որ արեգական նիւթը ունի իւր մէջ երկաթ , աւշնատարր , տարր անկաղի , մագ-նէսիոմ , Գրօմ և Նիքէլ , որոնք ինչպէս առա-տութեամբ երկրիս վերայ կը գտնուին : Ցի-շեալ գիւտերն նոյնպէս կը յուսան հաս-տատել , որ ոսկի , արծաթ , պղինձ , զինկ , տարր պաղեղի , զառակաքար , և ծարրաքար չը կան արեգական մէջ :

207 . **Ջերմութիւն արեգական .** — Արեգակէն եկած լուսոյ ճառագայթները նոյնպէս ջեր-մութեան ճառագայթներ են : Հաշիւ ըրած

են, որ արեգական իւր շուրջը արձակած տաքութիւնը կրնայ լուծել մէկ օրուան մէջ ամեն կողմ շրջապատած 20 քիլոմեդր թանձրութեամբ սառոյցի խաւ մը։ Երկիրը միջօրէին մէջ փոքրիկ տեղ մը բռնելուն, այս անհուն տաքութենէն կ՚ընդունի միայն Երկու հազար միլիոներորդ մասը. և թէեւ արեգակնային տաքութեան այս նուազ մասը, որոյ 4 հարիւրորդն ևս մթնոլորտը կը ծծէ, երկրիս մէկ տարիէն կը հասնի, այսու ամենայնիւ կարող է լուծել ամբողջ երկիրը շրջապատող և 30 մեդր թանձրութիւն ունեցող սառոյցի խաւ մը։ Դարձեալ այս ջերմութեան արդեամբ է, որ տաք երկիրներու և տաք օրերու մէջ ջերմաչափը մինչեւ 48 կամ 50 աստիճան կը բարձրանայ։

208. Զանգուած և խտութիւն արեգական. — Արեգական զանգուածը երկրի զանգուածէն գրեթէ 350,000 անգամ աւելի է։ Բայց որովհետեւ արեգական ծաւալը 1,400,000 անգամ աւելի մեծ է երկրի ծաւալէն, ուստի 350,000ը բաժնելով 1,400,000ով, կ՚ունենանք 0,25 քանորդ մը, որ կը ցուցնէ թէ արեգական խտութիւնը երկրի խտութեան մէկ չորրորդն է. Հետեւաբար եթէ երկիրը արեգական չափ ծաւալ ունենար՝ անկէ չորս անգամ աւելի պիտի կշռէր։

ՇԱՐԺՄՈՒՆՔ ԱՐԵԳԱԿԱՆ

Երևութական շարժմունք.

209. Արեգակը շատ մը երևութական շարժմանց ենթակայ է, զորս թէև նախընթաց գլուխներուն մէջ նշանակեցինք, բայց աւելորդ չեմք համարիր հոս ևս համառօտիւ կրկնել։

Այս շարժումներն են.

1° Երևութական շարժումն օրական հոլովման, որ երկրի հոլովումէն յառաջ կը գայ և պատճառ է տուընջեան և գիշերոյ յաջորդութեան։

2° Երևութական շարժումն տարեկան ճանապարհին, որ երկրի տարեկան շրջանէն յառաջ կը գայ և պատճառ է եղանակաց երևութին։

3° Յետախաղաց շարժումն նկատմամբ Զոդիակոսի համաստեղութեանց, որ Գիշերահաւասարից կէտերուն տեղափոխութենէն յառաջ կը գայ և պատճառ է Գիշերահաւասարից նահանջման։

210. Այս երևութական շարժումներէն զատ, ունի արեգակը յատուկ շարժումն, որով ինքն իր վերայ կը դառնայ, և բաց յայտնանէ աստղադիտաց մէջ կարծիք կայ, որ Արեգակը իւր ամբողջ դրութեամբ ունի

տարեկան ընթացք ևս, որով անծանօթ ծըրլի մը մէջ կը շարժի ։

Հոլովումն արեգական .

211. *Արեգական այս շարժումը հաստատուած է իւր բծերուն տեղափոխութենէն ։ Այս բծերն միշտ արեգական սկաւառակի արեւմտեան եզրին վերայ կը սկսին երեւիլ նուրբ թելի ձեւով , վերին եզրէն դէպ 'ի ստորին եզրը ձգուած . քանի սկաւառակի կեդրոնին մօտենան , այնչափ կըստուարանան . երբ կեդրոնին վերայ հասնին՝ իրենց մեծագոյն լայնութիւնը կ'ըստանան . այնուհետեւ կը սկսին նուազիլ և արեւելեան եզրին վերայ երթալէն յետոյ աներեւոյթ կը լինին ։ Որովհետեւ մի և նոյն բծերը ամեն 25 1/2 օրէն վերստին մի և նոյն կերպով տեսանելի կ'ըլլան, Գալիլէոս, որ առաջինն եղաւ այս երեւոյթը դիտողներէն, հետեւցուց, որ արեգակը 25 1/2 (1) օրէն ինքն իր վերայ կը դառնայ՝ արեւմուտքէն դէպ արեւելք ։*

---

(1) Պ. Լըվիէրի փարիզի Դիտարանին մէջ 1842 ին ըրած փորձին նայելով, զոր Արակօ ևս ընդունեց, Արեգակը 25 1/3 օրէն կը դառնայ և այս որոշումը հիմա բոլոր աստղագէտք ընդունած են ։

Արեգական առանցքը ՝ որոյ շուրջը կը հոլովի, ծիր խաւարմանի մակարդակին հետ 82° 1/2ի անկիւն մը կը կազմէ. Հետեւաբար արեգակնային հասարակածը ծիր խաւարմանի մակարդակին հետ 7° 1/2ի անկիւն մը կը կազմէ ։

Թէ և երկիրը իւր հոլովումը մէկ օրէն՝ և արեգակը 25 1/2 օրէն կը կատարեն, որովհետեւ արեգական շրջանակը երկրի շրջանակին 112 անգամն է, այնու ամենայնիւ արեգական հոլովման արագութիւնը՝ երկրի հոլովման արագութեան քառապատիկն է ։

Ենթադրական տարեկան շարժումն արեգական.

212. Վահագն և անոր շրջակայ համաստեղութեանց վերայ տեսնուած երեւոյթ մի աստղագիտաց մտածել տուաւ, որ արեգակն ալ ունի շարժումն միջոցին մէջ, որով դէպ 'ի Վահագն համաստեղութիւնը կը քալէ ։ Ենթադրելով՝ որ արեգակը իրապէս այսպիսի շարժում մ'ունի, բայց որովհետեւ մեզ համար գրեթէ անզգալի է. և մանաւանդ որ այս շարժումը իւր բոլոր մոլորակներով և անոնց արբանեակներովը մէկտեղ կ'ընէ, դարձեալ մեք զայն իբրեւ հաստատուն կը տես-

նեմք, նկատմամբ այն ամեն աստեղաց, որոնք մոլորակային դրութիւնը կը կազմեն ։

ԱՐԵԳԱԿՆԱՅԻՆ ՕՐ

213. Արեգակնային օրն է կէս օրէ մը մինչեւ միւս կէս օր եղած ժամանակը, կամ ժամանակի այն միջոցը, որ կը տեւէ արեգական երեւութական շարժմամբ տեղւոյ մը միջօրեայէն նորէն նոյն միջօրեային վերայ գալը ։

214. Արդէն տեսանք, որ աստղային օրը 23 ժամ և 56 վայրկեան է. իսկ արեգակնային միջին օրն է 24 ժ. որով արեգակնային օրը 4 վայրկեան աւելի կ'ըլլայ աստղային օրէն, կամ 4 վայրկեան աւելի՝ երկրին միանգամ իր վերայ դառնալու համար անցուցած ժամանակէն ։

Այս տարբերութիւնը յառաջ կը գայ երկրի ծիր խաւարմանի մէջ ամեն օր յառաջ երթալէն, որ թէեւ աստեղաց նկատմամբ գրեթէ զրօյ է՝ իրենց անհուն հեռաւորութեան պատճառաւ, բայց արեգական նկատմամբ ընդհակառակն խիստ զգալի է ։ Անկից կը հետեւի որ եթէ մի և նոյն աւուր կէս օրուան ժամանակ արեգակը եւ աստղ մի մէկ տեղ անցնին միջօրեայի վերայէն, 23 ժ 56 վ.էն յետոյ, կամ երկրի միանգամ իր վե-

քայ դառնալէն յետոյ, աստղը նորէն նոյն միջօրեային վերայ կը գայ, իսկ արեգակը 4 վայրկենէն յետոյ պիտի գայ նոյն միջօրեային վերայ, որովհետեւ երկիրը 23ժ 56ւ էն գրեթէ մէկ աստիճան ծիր խաւարմանի մէջ յառաջ երթալով՝ արեգակը աստղին նկատմամբ մէկ աստիճան յետ կը մնայ. ուստի հարկ է, որ երկիրը 4 վայրկեան ալ իր վերայ դառնայ, որպէս զի կարողանայ մի և նոյն միջօրեայն արեգական դիմացը բերել, կամ որ նոյն է, կէս օր ունենալ։

215. *Արեգակնային օրը աստղային օրէն երկար ըլլալով, կը հետեւի որ տարւոյն մէջ արեգակնային օրերէն աւելի աստղային օր կայ. ինչպէս, տարւոյն մէջ* $365\,^1/_4$ *արեգակնային և* $366\,^1/_4$ *աստղային օր կայ։*

216. *Աստղագիտական օր կ'ըսուի արեգակնային օրը, երբ կէս օրէ կէս օր հաշուեմք. իսկ քաղաքական օր, երբ կէս գիշերէ կէս գիշեր հաշուեմք։*

Բուն եւ միջին ժամանակք. —
Հաւասարութիւն ժամանակի.

217. *Երկրին իւր վերայ դառնալու շարժումը միօրինակ ըլլալով, աստղային օրը միշտ*

մի և նոյն տևողութիւնը ունի․ բայց ծիր խաւարմանի մէջ արեգակէն ունեցած հեռաւորութեան համեմատ երբեմն դանդաղ, երբեմն արագ ընթանալով՝ արեգակնային օրը երբեմն 24 ժամէն աւելի և երբեմն պակաս կ՚ըլլայ։ Մերձակէտին վրայ, այսինքն ձմերան, երկիրը արեգակէն աւելի քաշուելով՝ արագ կ՚ընթանայ ծիր խաւարմանի մէջ․ յորմէ այնպէս կը թուի թէ արեգակը աստղերուն նկատմամբ շատ յետ մնացած է․ ուստի պէտք է երկիրը 4 վայրկենէն աւելի դառնայ իւր վրայ, որպէս զի միջօրեայն արեգական դիմացը գայ․ որով ձմերան՝ արեգակնային օրը 24 ժամէն աւելի կ՚ըլլայ։ Հեռակէտին վրայ, կամ ամարան, երկիրը արեգակէն նուազ քաշուելով՝ դանդաղ կը քալէ ծիր խաւարմանի մէջ․ հետևաբար արեգակը կը թուի թէ աստղերուն նկատմամբ քիչ յետ մնացած է․ ուստի երկիրը իւր վրայ 4 վայրկենէն պակաս պիտի դառնայ մի և նոյն միջօրեայն արեգական դիմացը բերելու համար, որով ամարան՝ արեգակնային օրը 24 ժամէն պակաս տևողութիւն կ՚ունենայ։

218. **Բուն ժամանակ** կամ **բուն օր** կ՚ըսուի ժամանակի այն միջոցը, զոր արեգակը կ՚անցընէ միջօրեայէ մը կրկին նոյն միջօրեա–

ջին վերայ գալու համար . բուն աւուր 24ր ժամը կ'ըսուի Բուն ժամ ։

Միջին ժամանակ կամ միջին օր կ'ըսուի ժամանակի այն միջոցը, որ պիտի պարունակուէր երկու կէս աւուր մէջ տեղը, եթէ փոխանակ երկրին՝ մտացածին աստղ մի արեգական շուրջը դառնար մի օրինակ արագութեամբ ։ Միջին աւուր 24ր ժամը կ'ըսուի միջին ժամ ։

219. Արեգական ժամացոյցները բուն ժամանակը կը ցուցնեն . իսկ մեր գործածած ժամացոյցները միջին օրը ։

220. Ամենէն երկայն բուն օրը միջին օրէն գրեթէ կէս վայրկեան աւելի է, և ամենակարճ բուն օրն ալ կէս վայրկեան պակաս . յորմէ կը տեսնուի, որ արեգակնային ամենաերկայն և կարճ օրերուն տարբերութիւնը մէկ վայրկեան է . և հետևապէս արեգակնային ամենակարճ օրն իսկ աստղային օրէն երկայն է ։

221. Բուն և միջին ժամանակաց տարբերութիւնը հաւասարութեան ժամանակն կ'ըսուի ։ Այս տարբերութիւնը ամեն օր կը փոփոխի և մինչեւ 16 վայրկեան և 17 երկվայրկեան կ'ըլլայ ։ Եթէ ժամացուցի մը երկու շարժում տանք, որով երկու սլաք շարժի, մին բուն՝ և միւսը՝ միջին ժամանակը ցուցնող, նոյն ժամացոյցը հաւասարութեան ճօճանակ կ'ըսուի, որոյ

պայքները տարւոյն մէջ չորս անգամ, այն է Ապրիլ 15ին, Յունիս 15ին, Օգոստոս 31ին և Դեկտեմբեր 24ին իրարու կը համաձայնին ։

ՏԵՒՈՂՈՒԹԻՒՆ ՏԱՐՒՈՅ. — ԱՍՏՂԱՅԻՆ ՏԱՐԻ. — ԳԻՇԵՐԱՀԱՒԱՍԱՐԻՑ ՏԱՐԻ

222. Տարի կ'ըսուի երկրին արեգական շուրջը մէկ անգամ դառնալուն համար անցուցած ժամանակը. կամ եթէ ընդունինք որ արեգակը կը դառնայ, այսպէս կարելի է սահմանել. տարին է արեգական երկնից շուրջը ըրած բոլորական շրջանին անցուցած ժամանակը ։

Գլխաւորաբար երկու տեսակ տարի կայ, աստղային տարի և Գիշերահաւասարից տարի ։

223. Աստղային տարի կ'ըսուի այն ժամանակը, զոր արեգակը երկնից և որ և լինէ աստղի մը մէջ տեղէն անցնելով՝ կրկին երկնից և նոյն աստղին մէջ տեղը գալու համար կ'անցնէ ։

Գիշերահաւասարից կամ արևադարձից և կամ արեգակնային տարի կ'ըսուի, Գիշերահաւասարէ մը, զոր օրինակ Գարնան Գիշերահաւասարէն մինչև նոյն Գիշերահաւասարը, և կամ արևադարձէ մը, զոր օրինակ Ամառան արևադարձէն, մինչև նոյն արևադարձը եղած ժամանակի միջոցը ։

224. Ահաւասիկ այս տարիներուն իւրա-

քանչիւրին մէջին տեւողութիւնը հետեւեալն է արեգակնային օրով հաշուուած։ Աստղային տարին ունի 365 օր 6 ժամ 9 վայր. 14 երկվ։ Գիշերահաւասարից տարին ունի 365 օր. 5 ժամ. 48 վայր. 49 երկվ։

Եթէ այս երկու տարիներուն օրերը իրարմէ հանենք կը տեսնենք, որ աստղային տարին Գիշերահաւասարից տարիէն 20 վայր. 25 երկվ. աւելի է։ Այս երկու տեսակ տարիներէն խիստ կարեւոր է գիտնալ Գիշերահաւասարից տարին, որ միշտ մի և նոյն ժամանակ եղանակներն յառաջ կը բերէ։

225. Գիշերահաւասարից տարին կը բաժնուի չորս եղանակաց, որք են.

Գարուն, Մարտի 21էն կըսկսի և կը տեւէ 92 օր, 21 ժամ և 16 վայրկեան։

Ամառն, կըսկսի Յունիսի 21էն և կը տեւէ 93 օր, 13 ժամ և 53 վայրկեան։

Աշուն, կըսկսի Սեպտեմբեր 21 էն և կը տեւէ 89 օր, 17 ժամ և 8 վայրկեան։

Ձմեռն, կը սկսի Դեկտեմբեր 21 էն և կը տեւէ 89 օր, 1 ժամ և 31 վայրկեան։

Ինչպէս կը տեսնուի եղանակաց տեւողութիւններէն, Գարունը և Ամառը գրեթէ 7 օր և 16 ժամ աւելի են Աշունէն և Ձմեռնէն։ Այս տարբերութեան պատճառն է, նախ՝ որ երկիրը Գարնան և Ամառան ժամանակ իւր

ոլորտին աւելի մեծ մասը կընթանայ քան թէ Աշնան և Ձմեռան. երկրորդ՝ որ երկիրը Ամառան աւելի հեռու լինելով արեգակէն քան Ձմեռը, դանդաղ կը կատարէ իւր ընթացքը։

ՆԱՀԱՆՋՈՒՄՆ ԳԻՇԵՐԱՀԱՒԱՍԱՐԻՑ

226. Նահանջումն գիշերահաւասարից. — Գիշերահաւասարից նահանջումն այն երեւոյթն է, որ յառաջ կը գայ գիշերահաւասարից կէտերուն փոքրուէ փոքր ետ երթալէն. և այս է պատճառը, որ իւրաքանչիւր փոքր գիշերահաւասարները 20 վայրկեան և 25 երկվ. յառաջ կ'ըլլան քան արեգական տարւէն հետ յաջորդելեան մեզ լինելն։

227. Ամեն տարի Գիշերահաւասարից կէտերը աստիճանի 50″ յետ կը խաղան, այսինքըն Խոյի նշանէն դէպ 'ի Ձուկը, Ձուկէն՝ Ջրհոսը և այսպէս շարունակ, այնպէս որ արեգակը ընթանալով ծիր խաւարմանը՝ ամեն տարի 50″ առաջ կը գայ հաւասարակածին վերայ նախընթաց տարիէն։ Եթէ գիտեմք Գարնան Գիշերահաւասարին թէ՝ արեգակը ո՛ր աստղին առջեւէն կ'անցնի, և այս վայրկեանը գիշերահաւասարական և աստղային տարիներուն սկզբնաւորութիւնը համարեմք, յաջորդ Գարնան Գիշերահաւասարին կամ գիշերահաւասարական տարւոյն լրանալու ա-

տեն պիտի տեսնենք, որ արեգակը նոյն աստղէն աստիճանի 50″ երկվ. հեռու է. հետեւաբար աստղային տարին լրացած չըլլար, այլ պէտք է արեգակը տակաւին 20 վայր. 25 երկ. քալէ, որ աստիճանի 50″ կտրէ. ուրեմն աստղային տարին արեգակնային տարիէն 20 վայր. 25 երկվ. աւելի երկայն է, որոյ պատճառն է Գիշերահաւասարից նախանջումը:

228. Որովհետեւ Գիշերահաւասարից կէտերը ամեն տարի աստիճանի 50″ յետ կը խաղան, ըսել է 72 տարիէն մէկ աստիճան. 2,156 տարիէն 30 աստիճան, կամ Զոդիակոսի ամբողջ նշան մը և այսպէս ամբողջ Զոդիակոսը յետախաղաց ընթացքով կը քալէն 12 անգամ 2,156 կամ 25,872 տարիէն: Եւ այս է պատճառը, որ 2,156 տարի առաջ տարւոյն ամիսներուն պատասխանող Զոդիակոսի նշաններն այժմ նոյնը չեն: Այն ատեն Գարնան Գիշերահաւասարին նշանն էր Խոյի նշանը, բայց հիմա Ձուկն է, նոյնպէս միւս ամիսներն: Որպէս զի Գարնան Գիշերահաւասարը դարձեալ Խոյի նշանին մէջ գայ 11×2,156 տարի պէտք է:

ԵՂԱՆԱԿՆԵՐ

229. Եղանակաց երեւոյթը յառաջ կու գայ երկրի արեգակին բոլորտիքը ըրած շրջանէն, իր առանցքին ծիր

խաւարման ժամանակին վրայ ունեցած հովանին, և այն զուգահեռականութիւնն, զոր այս առանցքը ունի անփոփոխ կերպով ինքն իրեն հետ ։

Եթէ երկրի առանցքը հակած չըլլար, արեգակը միշտ հասարակածի մակարդակին մէջ մնալով՝ անփոփոխ կերպիւ տիւք և գիշերք հաւասար պիտի ըլլային. և ամբողջ տարւոյն մէջ պիտի ունենայինք Մարտի 21ին կամ Սեպ. 21ին բարեխառնութիւնը ։ Եթէ երկրի առանցքը հակած ըլլալով՝ ամէն դրից մէջ ինքն իրեն հետ զուգահեռական չը մնար, միշտ պիտի ունենայինք Յունիսի 21 ին կամ Դեկ. 21ին բարեխառնութիւնը, և օրերն ու գիշերներն ալ անհաւասար պիտի ըլլային ։

230. Եղանակաց տեսութիւնը երեւութից երկու որոշ կարգ կը պարունակէ.

Ա. Տունջեան և գիշերոյ տակաւ առ տակաւ աճումը և նուազումը.

Բ. Ամառան և Ձմերան բարեխառնութեան տարբերութիւնը. (Ձև 43) ։

Տուընջեան եւ գիշերոյ տակաւ առ տակաւ աճումը եւ նուազումը.

231. Ա. Մարտի 21ին, կամ Գարնան Գիշերահաւասարին երկրի երկու բեւեռներէն ոչ մին արեգական դարձած կ՚ըլլայ. լուսաւորութեան

շրջանակը երկու բեւեռներէն կ'անցնի և բո-լոր զուգահեռականները երկու հաւասար մասերու կը բաժնէ . որով այս շրջանակնե-րուն իւրաքանչիւրին վերայ տունջենական աղեղը գիշերական աղեղին հաւասար է . և այս է պատճառը, որ տարւոյն այս օրը գի-շերահաւասարից կ'ըսուի, որ ատեն արեգակը հասարակածի զենիթին վերայ կը լինի :

Մարտի 21էն սկսեալ երկիրը շարունակե-լով իւր ոլորտը, կը թուի թէ արեգակը հա-սարակածի հիւսիսային կողմը կ'անցնի և կը բարձրանայ ծիր խաւարմանի մէջ. հիւսիսա-յին բեւեռը լուսոյ՝ և հարաւայինը մութի մէջ կը մնեն և վեց ամսուան չափ այսպէս կը մնան. լոյսը ամեն օր առաջինին բոլորտի-քը՝ մութն եւս երկրորդին բոլորտիքը կը տա-րածուին : Հիւսիսային կիսագնտին ցերեկնե-րը հետզհետէ կ'երկարին և հարաւայնոյն մէջ հետզհետէ կը կարճնան :

Բ. Յունիսի 21ին, կամ Ամառան արեւա-կայքին հիւսիսային բեւեռը բոլորովին արե-գական դարձած կ'ըլլայ և լոյսը՝ մինչեւ 23° 27' 1/2 բեւեռին միւս կողմը կը տարածուի. մութն ալ ընդհակառակն հարաւային բեւե-ռէն 23° 27' 1/2 անդին կը տարածուի : Լու-սաւորութեան շրջանակը երկու բեւեռական շրջանակներէն կ'անցնի և բոլոր զուգահեռա-

կանները, ՚ի բաց առեալ հասարակածը, եր-
կու անհաւասար մասերու կը բաժնէ ։ Հիւ-
սիսային բեւեռական շրջանակին վերայ, որ
ամբողջապէս լուսաւորուած կիսագնտին մէջ
մնած կ'ըլլայ, 24 ժամ ցերեկ կ'ըլլայ. հիւսի-
սային կիսագնտին բոլոր զուգահեռականաց
վերայ տուընջեան աղեղը ամենամեծ է. ուս-
տի այն կիսագնտի բնակչաց համար ամենա-
երկար տիւն է. հասարակածին վերայ, ինչ-
պէս տարուոյն միւս օրերը, նոյնպէս այսօր,
գիշեր և ցերեկ հաւասար է. բայց հարա-
ւային կիսագնտին բոլոր զուգահեռականաց
վերայ տուընջեան աղեղը ամենափոքր է.
ուստի նոյնին բնակչաց համար ամենակարճ
տիւն է. վերջապէս հարաւային բեւեռական
շրջանակին վերայ, որ բոլորովին մթութեան
մէջ մնած կ'ըլլայ, 24 ժամ գիշեր կ'ըլլայ։ Նոյն
օրը արեգակը Խեցգետնի արեւադարձին զե-
նիթն է. և որովհետեւ հասարակածէն դէպ
՚ի հիւսիս ամենավերին կէտն հասած է, այն-
պէս կ'երեւի, որ ծիր խաւարմանի մէջ այլ
եւս բարձրանալէ կը դադրի և այս պատճա-
ռաւ կ'ըսուի արեւադարձ կամ կայան արեգական ։

Յունիսի 21էն սկսեալ արեգակը Խեցգետ-
նի արեւադարձէն կը սկսի հեռանալ ծիր խա-
ւարմանի մէջ վայր իջնալով. եւ հիւսիսային
բեւեռին շուրջը փոքր ինչ կը նուազի լոյսը.

մութին եւս կը նուազի հարաւային բեւեռին շուրջը ։ Հիւսիսային կիսագնտին մէջ ցերեկները թէեւ գիշերներէն միշտ երկայն են , բայց հետզհետէ կը կարճնան . հարաւայնոյն մէջ եւս միշտ կ'երկարին , թէ եւ միշտ գիշերներէն կարճ մնալով ։

Գ . Սեպտեմբեր 21 ին , կամ Աշնան Գիշերահաւասարին, արեգակը ճիշդ ու ճիշդ Մարտ 21 ին դիրքը կ'առնէ . այսինքն հասարակածի վերայ կը գայ , որ ատեն բոլոր ժողովրդոց համար գիշեր և ցերեկ հաւասար են ։

Սեպտեմբեր 21էն սկսեալ՝ երկիրը շարունակելով իւր ոլորտը՝ արեգակը այնպէս կը թուի , որ հասարակածի հարաւային կողմը կ'անցնի և կը շարունակէ ծիր խաւարմանի մէջ վայրէջ ընթացքը ։ Հիւսիսային բեւեռը մութի մէջ՝ հարաւայինը լուսոյ մէջ կը մնանեն . և այսպէս կը մնան մինչեւ վեց ամիս . ամեն օր մութը աւելնին՝ և լոյսը երկրոդին բոլորտիքը կը տարածուին . Հիւսիսային կիսագնտին մէջ ցերեկները շարունակ գիշերներէն կը կարճանան եւ հարաւայիններին մէջ կ'երկարին ։

Դ . Դեկտեմբեր 21 ին , կամ Ձմերան արեւադարձին երկիրը Յունիս 21 ի դիրքին հակառակ դիրքի մէջ կը մնայ ։ Հարաւային բեւեռը բոլորովին արեգական դարձած ըլլալով՝ լոյսը մին-

չեւ 23° 27′ ½ կը տարածուի նոյն բեւեռին շուրջը․ ընդհակառակն մութին եւ հիւսիսային բեւեռին բոլորտիքը կը տարածուի մինչեւ 23° 27′ ½։ Լուսաւորութեան շրջանակը բեւեռական շրջանակներէն կ'անցնի և բոլոր զուգահեռականները բաց 'ի հասարակածէն երկու անհաւասար մասերու կը բաժնէ։ Հիւսիսային բեւեռական շրջանակին վերայ, որ ամբողջապէս մթին կիսագնտին մէջ մնած է, 24 ժամ գիշեր կ'ըլլայ․ հիւսիսային կիսագնտին բոլոր զուգահեռականաց վերայ տուընջեան աղեղը ամենափոքր է, ուստի այս կիսագնտին բնակչաց տիւը տարւոյն ամենակարճն է․ հարաւային կիսագնտին բոլոր զուգահեռականաց վերայ տուընջեան աղեղը ամենաերկայն ըլլալով՝ բնակչաց ամենաերկայն տիւն է։ Վերջապէս հարաւային բեւեռական շրջանակին վերայ, որ ամբողջապէս լուսաւորեալ կիսագնտին մէջ է, 24 ժամ տիւ կ'ըլլայ։ Այս աւուր մէջ արեգակը Այծեղջեր արեւադարձի զենիթին է․ և որովհետեւ հասարակածէն դէպ 'ի հարաւ ամենաստորին կէտն հասած է, այնպէս կը թուի, որ այլ եւս վար իջնելէ կը դադրի։

Դեկտեմբեր 21 էն սկսեալ, արեգակը Այծեղջեր արեւադարձէն հեռանալով՝ կը սկսի բարձրանալ ծիր խաւարմանի մէջ եւ

մութը հիւսիսային բեւեռին, նման եւս հարաւային բեւեռին շուրջը սակաւ ինչ կը նուազին: Հիւսիսային կիսագնտին մէջ թէև ցերեկները միշտ գիշերներէն կարճ են, բայց հետզհետէ կ'երկարին. ընդհակառակն հարաւային կիսագնտին մէջ հետզհետէ կըսկսին կարճնալ, թէև միշտ գիշերներէն երկար մընալով:

Վերջապէս երկիրը շարունակելով իւր ընթացքը կը յառաջանայ իւր ծրին մէջ եւ կը գայ Մարտի 21 ին՝ նախընթաց տարւոյն Մարտ 21 ի դրից մէջ. եւ այնուհետեւ կը սկսին մի և նոյն երեւոյթներն պարբերականապէս յառաջ գալ:

Տարբերութիւն բարեխառնութեան Ամարան եւ Ձմերան.

232. Արդէն տեսանք, որ երկիրը իւր հեռակէտին վերայ կ'երթայ Ամառը՝ և մերձակէտին վերայ Ձմեռը: Ուստի պէտք չէ ամարան տաքութեան՝ եւ ձմերան ցրտութեան պատճառը երկրիս արեգական նկատմամբ ունեցած մերձաւորութիւնը և հեռաւորութիւնը համարել, այլ այս երեւութին բուն պատճառներն են հետեւեալները:

Ամարան, ինչպէս 43ր ձեւոյն մէջ կը տես-

նուի, հիւսիսային կիսագունտը դէպ արեգակն հակած ըլլալով՝ այն ատենին ճառագայթները մեր մոլորակին կը գան շատ ուղղահայեաց կերպիւ, և գետինը՝ եկած ջերմութեան ճառագայթները մեծ մասամբ ծըծելով՝ սաստիկ կը տաքնայ. մանաւանդ գիշերներն ալ կարճ ըլլալով՝ երկիրը ժամանակ չունենար ցերեկուան ընդունած տաքութիւնը ամբողջապէս բուրելու.

Ձմերան, ընդհակառակն, հիւսիսային բեւեռը ամենեւին արեգական դարձած չըլլալով՝ ճառագայթները շատ խոտոր կը գան մեր երկիրներուն, որոնք մեծ մասամբ միջոցին մէջ անդրադարձած ըլլալով՝ շատ քիչ կը տաքցնեն զմեզ. նա մանաւանդ գիշերներն եւս սաստիկ երկար ըլլալով՝ երկիրը ժամանակ կ'ունենայ ցերեկուան ընդունած տաքութիւնը մեծ մասամբ կորսնցնել բուրմամբ։

233. Թէ և Յունիս 21ը մեր ամենէն երկայն օրն է տարւոյն մէջ, և այն օրը արեգական ճառագայթները ամենէն աւելի ուղղահայեաց կերպով կը գան մեզ, բայց մեր ամենէն տաք օրը չէ. որովհետև գետինը մինչև այս օրը բաւական ժամանակ չունենար տաքնալու. մեր ամենէն տաք օրերն են Յուլիս 24 էն մինչև Օգոստոս 26. և այս օրերը կ'ըսուին Աւուրք շնիկ աստեղ, որովհետեւ այս միջոցին

արեգակը բաւական մօտ կըլլայ Մեծ Շան համաստեղութեան. Այսպէս ալ Դեկտեմբեր 21ը, որ թէեւ մեր ամենէն կարճ ցերեկն է եւ արեգական ճառագայթները ամենէն աւելի խոտոր կըգան, բայց սովորաբար մեր ամենէն ցուրտ օրը չէ. վասն զի երկիրը մինչեւ այն ատեն բաւական ժամանակ չունենար պաղելու. ընդհանրապէս մեր ցուրտ օրերը Յունվարէն մինչեւ Փետրվարի սկիզբներըն են։

ԿԼԻՄԱ

234. Երկու տեսակ կլիմա կայ, Բնական կլիմա եւ Աստղագիտական կլիմա։

235. Բնական կլիմա. — Բնական կլիմաներն են իրենց միջին բարեխառնութեամբ իրարմէ տարբեր երկրային գօտիները։

Տեղւոյ մը միջին բարեխառնութիւնը գտնալու համար պէտք է ամբողջ տարւոյն մէջ ամեն օր տարբեր ժամանակներ դիտել նոյն տեղւոյն ջերմաստիճանը եւ շարունակ ցուցակագրել. յետոյ բոլորը գումարել եւ աւուրց թուով բաժնել. ելած քանորդը կը ցուցնէ նոյն տեղւոյն միջին բարեխառնութիւնը։

Ըստ այսմ կ'ըսուի, որ կլիմա մը հրեղէն է, երբ իւր ջերմաստիճանը հարիւրամասնեայ ջերմաչափին 23 աստիճանէն բարձր է. ջերմ

է, երբ 20էն 23 աստիճան ըլլայ. Թեժ, 15էն 20 աստիճան. Բարեխառն, 10էն 15. ցուրտ, 5էն 10. սաստիկ ցուրտ, զրոյէն 5. սառնասառցեալ, երբ միշտ ջերմաստիճանը զրոյէն վար ըլլայ։

Տեղւոյ մը կլիման, որ կ'ըլլայ տաք, բարեխառն, ցուրտ և այլն, կ'ըսուի նաեւ անփոփոխ, փոփոխական և խիստ փոփոխական։

Տեղւոյ մը կլիման անփոփոխ է, երբ նոյն տեղւոյն ամենատաք եւ ամենացուրտ ամսոց բարեխառնութեան տարբերութիւնը աննշան է. ինչպէս Մատերեան կղզւոյն կլիման անփոփոխ է. որովհետեւ այս կղզւոյն մէջ վերն ըսուած բարեխառնութեանց տարբերութիւնը 6 աստիճան է. կղզեաց կլիման ընդհանրապէս անփոփոխ է։

Փոփոխական է տեղւոյ մը կլիման, երբ տարբերութիւնը բաւական մեծ ըլլայ. ինչպէս են Փարիզի, Լոնտրայի, Ս. Մալօի կլիմաները, որոց ցուրտ և տաք բարեխառնութեանց տարբերութիւնը 15 աստիճան է։

Վերջապէս տեղւոյ մը կլիման խիստ փոփոխական է, երբ տարբերութիւնը շատ մեծ ըլլայ, ինչպէս է Նիւ—Եօրքի և Փէքինի կլիման. որովհետեւ այս տեղերուն ամենաջերմ և ամենացուրտ բարեխառնութեանց տարբերութիւնը 30 աստիճան է։

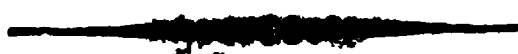
236. Աստղաբաշխական կէտք. — Աստղագիտա-

կան կլիմաները, որ կ՚ըսուին նոյնպէս աշխարհագրական կլիմա, ամենաերկայն ցերեկուան տեւողութեամբ իրարմէ տարբեր երկրային գօտիներն են ։

Հասարակածէն սկսեալ, ուր անփոփոխ կերպիւ ցերեկները 12 ժամ են, մինչեւ բեւեռական շրջանակները, որոց ամենաերկայն օրը 24 ժամ է, 24 կլիմայից բաժնուած են, որոց իւրաքանչիւրին ամենաերկայն ցերեկներուն իրարմէ ունեցած տարբերութիւնը կէս ժամ է. ուստի և կ՚ըսուին ժամական կլիմայք ։ Իւրաքանչիւր բեւեռական շրջանակներէն մինչեւ մերձաւոր բեւեռը, ուր ամենաերկայն տիւն 6 ամիս է, 6 ական կլիմա կը հաշուեն, որոց ամենաերկայն ցերեկներուն իրարմէ ունեցած տարբերութիւնն է մէկ ամիս. և այս պատճառաւ ամսական կլիմայք կ՚ըսուին ։

Ուրեմն հասարակածէն մինչեւ իւրաքանչիւր բեւեռ՝ 30 ական կլիմա կայ, կամ բեւեռէ բեւեռ 60 կլիմա ։

Երուսաղէմ հասարակածէն դէպ ՚ի հիւսիս ժամական չորրորդ կլիմային մէջ ըլլալով իւր ամենաերկայն ցերեկը 14 ժամէն մի քանի վայրկեան աւելի է.



ԳԼՈՒԽ Դ.

ԼՈՒՍԻՆ

ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՑԱՏԿՈՒԹԻՒՆՔ ԼՈՒՍՆՈՑ

237. Լուսինը երկրի արբանեակն է, որոյ հետ արեգական շուրջը կը դառնայ, ինչպէս և գրեթէ ամիսն անգամ մը երկրի բոլորտիքը, և նոյնչափ ժամանակի մէջ ինքն իր վերայ կը դառնայ։ Լուսինը ընդդիմահար է. այսինքն ինքն իրմէ լոյս չունի, այլ արեգակէն կ'ընդունի և անդրադարձմամբ մեզի լուսաւոր կ'երևի։ Երկնային փոքրիկ մարմիններէն է, բայց, երկրիս մերձաւորութեան պատճառաւ իւր երևութական մեծութիւնը երբեմն արեգական երևութական մեծութեան հաւասար, երբեմն ալ մեծ կ'երևի։ Երկրի շուրջը դառնալու ժամանակ զանազան տեսքերով կը տեսնուի, որք կ'ըսուին լուսներեւոյթք (phase)։ Որոշեալ ժամանակներ արեգակը մեր տեսութենէն կը ծածկէ, կամ ինքն երկրիս ստուերին մէջ կը մտնէ, որով խաւարումներն կը պատճառին։ Վերջապէս իւր

ձգողութեամբ, զոր ունի Ովկիանու ջրոց վերայ, պատճառ է ջրոց բարձրանալու և իջնելու շարժմանց, որք ծովախաղացք կ'ըսուին։

Հականկիւն լուսնոյ.

238. Լուսնոյ հականկիւնն է այն անկիւնը, որոյ տակ կը տեսնուի լուսնոյ կեդրոնէն երկրի շառաւիղը։

Երբ լուսինը հորիզոնին վերայ ըլլայ, իւր հականկիւնը ամենամեծագոյն է, որ կ'ըսուի Հորիզոնական հականկիւն։ Լուսնոյ հորիզոնական հականկիւնը կը փոփոխի 53' էն 61'. միջին արժէքն է 57'։

239. Որովհետեւ լուսինը երկնային մարմիններէն երկրիս ամենամերձաւորն է, այս պատճառաւ իւր հականկիւնը միւս բոլոր աստեղաց հականկիւններէն մեծ է։ Այս հականկիւնը արեգական հականկեան 400 անգամին հաւասար է, ուրեմն ըսել է երկիրը՝ լուսինէն դիտողը 400 անգամ մեծ պիտի տեսնէ քան արեգակէն դիտողը։

Կարեւոր է գիտել նոյնպէս լուսնական հականկեան փոփոխականութիւնը. որովհետեւ ամենամեծ և ամենափոքր հականկեանց տարբերութիւնն է 8'։ Ասկէց յայտնի կը տեսնուի, որ լուսնոյ երկրիս շուրջն ըրած

ոլորտը համեմատութեամբ շատ նման է երկրիս արեգական շուրջը ըրած ոլորտին ։

240. Լուսնոյ հականկեան արժէքը ծանուցեալ ըլլալով՝ կարող ենք անով գտնել այս արբանեկին մեծութիւնը և երկրէս ունեցած հեռաւորութիւնը ։

Տրամագիծ եւ մեծութիւն լուսնոյ.

241. Լուսնոյ երեւութական տրամագիծ ըսելով՝ պէտք է հասկնալ այն անկիւնը, որոյ տակ կը տեսնէ այն աստղին սկաւառակը Դիտողը, եթէ երկրի կեդրոնին վերայ ըլլայ ։

Լուսնոյ երեւութական տրամագիծը գրեթէ հաւասար է արեգական երեւութական տրամագծին, և իւր միջին արժէքն է 31'։ Բայց լուսինը իւր ոլորտին մէջ երկրին երբեմն մօտիկնալով և երբեմն հեռանալով՝ ըստ այսմ իւր երեւութական տրամագիծն ևս կ'աճի և կը նուազի բաւական մեծ քանակութեամբ. այս պատճառաւ և մեք լուսնոյ սկաւառակը արեգական սկաւառակէն մերթ մեծ՝ և մերթ փոքր կը տեսնեմք ։

Մի և նոյն աւուր մէջ համեմատելով լուսնոյ երեւութական տրամագիծը իւր հորիզոնական հականկեան կրկինին հետ, այսինքն այն անկեան հետ, որոյ տակ կը տեսնէ լուս-

նոյ կեդրոնէն երկրի շառաւիղը , կը գտնեմք , որ լուսնոյ տրամագիծը երկրի տրամագծին հետ այնպէս կը համեմատի , ինչպէս 3 առ 11 . Եւ որովհետեւ գնտերու ծաւալներն իրարու այնպէս կը համեմատին , ինչպէս իրենց տրամագծերու խորանարդները ուստի լուսնոյ ծաւալը երկրի ծաւալին հետ կը համեմատի ինչպէս 27 առ 1,341 , կամ նոյն է ըսել լուսնոյ ծաւալը երկրի ծաւալին գրեթէ քառասուն իններորդն է ։

Հաստատուած է , որ լուսինը երկրիս պէս բեւեռներուն վրայ ճնշուած չէ . բայց ըղգայն կերպով գնտակերպ ձեւով կը տեսնուի ։

Հեռաւորութիւն լուսնոյ յերկրէ .

242 . Լուսնոյ հորիզոնական հականկեամբ եւ արեգական համար գործածուած միջոցին նըման միջոցաւ մը գտնուած է , որ լուսնոյ մեծագոյն հեռաւորութիւնը երկրի շառաւիղին 64 անգամն է . փոքրագոյն հեռաւորութիւնը 56 անգամը եւ միջին հեռաւորութիւնը 60 անգամը . կամ գրեթէ 380,000 քիլոմեթր ։

243 . Նախընթաց գլխուն մէջ տեսանք , որ արեգակը երկրէն 1,400,000 անգամ մեծ է . կարող եմք այս անբաւ մեծութեան վերայ գաղափար մը կազմել համեմատութեամբ,

որուն իբր եզր առնելով լուսնոյ երկրէս ունեցած հեռաւորութիւնը ։ Այս հեռաւորութիւնը երկրիս շառաւիղին 60 անգամն է ․ արդէն գիտեմք ալ որ արեգական շառաւիղը երկրիս շառաւղին 112 անգամն է․ եւ որովհետեւ արեգական շառաւիղը գըրեթէ լուսնոյ հեռաւորութեան կրկինն է , ուրեմն ըսել է լուսնոյ երկրէս ունեցած հեռաւորութիւնը գրեթէ արեգական կեդրոնէն իւր մակերեւութին հեռաւորութեան կէսն է ։ Հետեւաբար երկիրը արեգական կեդրոնը ենթադրելով՝ լուսնոյ տեղը պիտի ըլլայ արեգական շառաւիղին կիսուն վերայ․ ուստի եթէ ճանապարհորդ մի արեգական կեդրոնէն ճամբայ ելլէ մակերեւոյթը երթալու համար , լուսնոյ պիտի պատահի գրեթէ ճանապարհին կէսը չըրած ։ Դարձեալ ուրիշ կերպով․ արեգական տրամագիծը լուսնոյ երկրէս ունեցած հեռաւորութեան չորս անգամն է ․ ուստի եթէ երեւակայեմք այսչափ հեռաւորութիւն մը , և այս՝ տրամագիծ համարեմք գունտի մը , որ լեցուած լինի կշռելի նիւթերով՝ և ահա՝ ասով կ'ունենամք գաղափար մը արեգական ամբաւ ծաւալին վերայ ։

ԲՆԱԿԱՆ ԿԱԶՄՈՒԹԻՒՆ ԼՈՒՍՆՈՅ

244. Լուսնոյն մթնոլորտ.— Դիտողութիւնը կը ջանայ հաստատել, որ լուսինը մթնոլորտ չունի. և այս եզրակացութիւնը հանելու համար հետեւեալ պատճառաբանութեանց վերայ կը յենու։ Արեգակէն և աստղերէն մեզ եկած լուսոյ ճառագայթները, երբ լուսնոյ սկաւառակը կը ցեւեն՝ առանց խոտորելու իրենց ընթացքը կը շարունակեն ուղիղ գծով. արդ՝ այս անկարելի պիտի լինէր եթէ լուսինը մթնոլորտով շրջապատուած լինէր. որովհետեւ ուրիշ աստեղաց ճառագայթները այս մթնոլորտէն անցնելու ժամանակ պիտի բեկբեկէին, որով իրենց ուղղաձիգ ուղղութիւնը չը պիտի կրնային պահել։ Լուսինը եթէ մթնոլորտ չունի, չը պիտի ունենայ նոյնպէս ոչ ջուր և ոչ որևիցէ հեղուկ մի. որովհետև եթէ ունենայ, մթնոլորտի ճնշման պակասութեան պատճառաւ՝ անմիջապէս պիտի շոգիանային և մթնոլորտ մը կազմէին լուսնոյ վերայ։ Վերջապէս մեր արբանեկին մակերեւութին վերայ եղած օդոյ և ջրոյ պակասութենէն կարող եմք հետեւցնել, որ եթէ մեր արբանեակը բնակելի եւս լինի, իւր մակերեւութին վերայ ապրող՝էակները պէտք է

ունենան բոլորովին տարբեր կազմաւորութիւն մեր երկրին վերայ եղած էակներէն ։

245. Բիծք լուսնոյ. — Լուսնոյ բծերը բազմաթիւ են երբ հեռադիտակով նայիմք, որոց շատերը նոյն իսկ պարզ աչքով կը տեսնուին. ասոնք ամէնը երկու դաս կը բաժնուին, գորբերական բծեր և անփոփոխ բծեր ։

Գորբերական բծերը լուսնոյ լեռներուն ձգած ստուերներէն կը ձեւանան, որք կը փոփոխին երկայնութեամբ և ուղղութեամբ՝ արեգական ճառագայթներուն լուսնոյ լերանց առաւել կամ նուազ ուղղահայեաց զարնելուն համեմատ ։ Այս բծերուն երկայնութեամբ լուսնոյ լեռներն չափած եւ գծած են. օրինակի համար Լէբնից ըսուած լեռը 8 քիլոմետր է, որ ըսել է երկրիս վերայ եղած ամենաբարձր լեռներուն չափ բարձր է ։

Գալով անփոփոխ բծերուն, անպատճառ յառաջ եկած են կամ լուսնոյ հողերու գոյնէն և կամ նորա մակերեւութին վերայ եղած խոր հովիտներէն ։ Այս կարգի բծերէն գլխաւորները հետեւեալ անուններով կը կոչուին. Արիստոտէլ, Կոպեռնիկոս, Արքիմէդ, Գալիլէ, Թիխօ-Պրահէ, Ծով փոթորկաց, Ծով ամպոց, Ծով անձրեւի, Ծով նեկտարի, Ծով խոնաւութեանց, Ծով զուարթութեան, Ծով հանդարտութեան և այլն. իրենց նշանակութենէն ինչպէս կ'երեւի, վերջի անունները

սխալ են . որովհետեւ անկարելի է մեզ ծով տեսնել լուսնոյ մակերեւութին վերայ . բայց այս եւս պէտք է գիտնալ , որ այս անունները դրուած ժամանակ՝ լուսնոյ բնական կազմութեան վերայ եղած ծանօթութիւններն խիստ անկատար էին ։

246 . Լոյս և ջերմութիւն լուսնոյ . — Լուսնոյ լոյսը որչափ որ գիշեր ժամանակ այնչափ կենդանի կ'երեւի և մթութիւնը զօրաւոր կերպով կը նուազեցնէ , այնու ամենայնիւ արեգական լուսէն 300,000 անգամ տկար է ։ Ստուգուած է նաեւ , որ լուսնոյ լոյսը զգալի ջերմութիւն չունի . որովհետեւ եթէ ջերմաչափը ամենազօրաւոր ոսպնաձեւերու վառարանին մէջ դնենք՝ ամենեւին փոփոխութիւն մի չը կրեր ։

247 . Զանգուած և խտութիւն լուսնոյ . — Եթէ երկրի զանգուածը միութիւն սեպենք , լուսնոյ զանգուածը կ'ըլլայ 0,015 . որ ըսել է լուսնոյ զանգուածը երկրի զանգուածին հարիւրորդ մասէն քիչ մը աւելի է . կամ ուրիշ կերպով ըսենք . լուսինը երկրէն գրեթէ 100 անգամ քիչ կը պարունակէ նիւթի մասնիկներ ։ Դարձեալ որովհետեւ լուսնոյ ծաւալը երկրի ծաւալէն գրեթէ 49 անգամ նուազ է , եթէ երկրի ծաւալը մէկ սեպենք՝ լուսնոյ ծաւալը կ'ըլլայ 0,020 . եթէ լուսնոյ զանգուածը բաժ-

նեմք իւր ծաւալով՝ այսինքն 0,015ը 0,020ով, կ'ունենամք 75 քանորդ․ որ կը ցուցնէ թէ լուսնոյ խտութիւնը երկրի խտութեան $^3/4$ն է․ հետեւաբար եթէ լուսինը՝ ծաւալով հաւասար ըլլար մեր երկրին, պիտի կշռէր մեր երկրին $^3/4$ը։

ՇԱՐԺՄՈՒՆՔ ԼՈՒՍՆՈՅ

248. Լուսինը բաց 'ի երկրիս հետ արեգական շուրջը ըրած շարժումէն, այլ եւս չորս շարժմանց ենթակայ է, որք են.

1°. Շարժումն զառանցիկ, կամ հոլովումն.

2°. Շարժումն զերկրաւ, կամ թաւալումն.

3°. Շարժումն տեղափոխութեան հանգուցից գծին։

4°. Շարժումն ծօծման։

Հոլովումն լուսնոյ.

249. Լուսինը ինքն իր վերայ կը դառնայ արեւմուտքէն դէպ արեւելք 27 օրէն 7 ժամէն, 43 երկվ. իւր առանցքին բոլորտիքը, որ միջոցին մէջ միշտ ինքն իրեն հետ զուգահեռական կը մնայ, և թէ լուսնական ոլորտին մակարդակի ուղղահայեցին հետ գրեթէ մէկ աստիճանի անկիւն մը կը կազմէ։

250. Լուսինը՝ հակառակ իւր առանցքին շուրջն ըրած շարժման, իւր մակերեւութի տարբեր կէտերը յաջորդաբար մեզ չը ներկայացներ. այլ միշտ մի և նոյն կիսագունդը մեզ կը դարձնէ և միւսը բնաւ երկրին չդառնալով՝ շարունակ մեզ անտեսանելի է։ Այս երեւութին պատճառն այն է, որ լուսինը իւր հոլովումն ու թաւալումը մի և նոյն ժամանակի մէջ կընէ. զայս ըմբռնելու համար, բաւական է դիտել, որ մէկը եթէ ծառի մը բոլորտիքը դառնայ միշտ բունին նայելով՝ երբ մէկ շրջան ընէ, մի և նոյն միջոցին անգամ մի ևս ինքն իւր վերայ դարձած կ'ըլլայ. վասն զի հորիզոնի բոլոր կէտերը յաջորդաբար իւր աչքին առջեւ պիտի ունենայ։ Ուրեմն քանի որ մարդ մը ծառին բոլորտիքը շրջան մը ընելով՝ մի և նոյն ժամանակ իւր վերայ եւս կը դառնայ միշտ բունին նայելով՝ լուսինն եւս իւր հոլովման և թաւալման շարժումները մի և նոյն ժամանակի մէջ ընելով՝ միշտ նոյն կիսագունդը կը դարձնէ մեզ։

Ասկէց կը հետեւի, որ եթէ լուսնոյ վերայ բնակիչներ կան, անոնք միայն երկիրը կը տեսնեն, որ լուսնոյ՝ երկրիս դարձած կիսագնդոյն վերայ կը բնակին. միւս կիսագնդոյն վերայ բնակողք բնաւ չեն տեսներ երկիրը, բայց միայն այն ատեն, երբ միւս կիսագնդոյն

վերայ տեղափոխին ։ Այսպէս չէ երկրի բը-նակչաց համար, ուր որ այլ երթան՝ լուսնոյ մի և նոյն կիսագունդը պիտի տեսնեն ։

Ոլորտ լուսնոյ. — Տեղափոխութիւն հանգուցից գծի.

251. Լուսնոյ հակամնկեան վերայ խօսած ժամանակ, տեսանք, որ այս արբանեակը մեր մոլորակին շուրջը բաւական երկարաձև ո-լորտ մի կ'ընէ, որոյ կեդրոնազանցութիւնը լուսնոյ երկրէս ունեցած միջին հեռաւորու-թեան 1/18 դ է ։

Այս ոլորտը ծիր խաւարմանի մակարթա-կին մէջ չէ, այլ նորա հետ 5° 8′ 48″ի անկիւն մը կը կազմէ, այնպէս որ լուսնական ոլորտին մէկ մասը ծիր խաւարմանի վերին՝ և միւս մա-սը ստորին կողմն է ։ Այս երկու մակարթակ-ներուն իրարու պատահած գիծը՝ հանգուցից գիծ կ'ըսուի ։ Այն կէտը, ուր լուսինը ծիր խա-ւարմանի մէջ կ'անցնի, հարաւէն հիւսիս եր-թալու ժամանակ, կ'ըսուի վերամբարձ հանգոյց, կամ Գլուխ վիշապի, և այն կէտը ուր դարձեալ ծիր խաւարմանի մէջ կը մտնէ լուսինը հիւսի-սէն հարաւ երթալու ժամանակ, կ'ըսուի վայ-րէջ հանգոյց, կամ պոչ վիշապի ։ Ասկէց յայտ-նի է, որ լուսինը այն ժամանակ միայն ծիր

խաւարմանի մակարդակին մէջ կ'ըլլայ․ երբ այս հանգուցից միոյն վերայ ըլլայ։

252. **Տեղափոխութիւն հանգուցից գծին.**— *Լուսնոյ հանգոյցները կը տեղափոխին, ինչպէս և զանոնք միացնող գիծը, որով լուսինը երկնից մի և նոյն կէտին վերայ միշտ ծիր խաւարմանի մէջ չը մտներ։ Այս տեղափոխութիւնը տեղի կ'ունենայ արեւելքէն դէպ արեւմուտք, ինչպէս գիշերահաւասարից կէտերը կը տեղափոխին Զոդիակոսի նշաններուն հակառակ ուղղութեամբ․ բայց մինչդեռ գիշերահաւասարից կէտերը* 25,872 *տարիէն կը դառն յետախաղաց ընթացքով երկնից մի և նոյն կէտերուն վերայ, լուսնոյ հանգոյցները, որոց յետախաղաց ընթացքը աւելի արագ է,* 249 *լուսնեկէն, կամ* 18 *տարի և* 11 *օրէն յետոյ կը դառն մի և նոյն տեղը։ Այս* 18 *տարուան եւ* 11 *աւուր պարբերութիւնը՝ լուսնոյ հանգոյցներուն արեւադարձական Բոլորումը կը ձեւացընէ։ Քաղդէացիք այս շրջանը Սարոսի շրջան կ'անուանէին, զոր խաւարմանց շրջանը որոշելու համար 'ի գործ կը դնէին։*

Աստղային Թաւալումն եւ լուսնական Թաւալումն 'ի նոր լուսնէ ցլուսնորդն.-Լուսնեակ.

253. *Լուսնոյ Թաւալման իբրեւ սկզբնաւոր*

ըութիւն սեպենք այն վայրկեանը, երբ լուսինը երկրի եւ արեգական մէջ տեղէն կ՚անցնի, այսինքն լուսնոյ երկրիս հետ ունեցած յօդակցութեան վայրկեանը. որ ատեն լուսինը եւ արեգակը երկնային մի եւ նոյն երկայնութեան վերայ կը տեսնենք. եւ ենթադրենք, որ այս միջոցին լուսինը՝ արեգական հետ աստղ մը եւս ունի մի եւ նոյն գծին վերայ։

Արդ՝ աստղային թուականն կամ պարբերութիւն լուսնոյ կ՚ըսուի այն ժամանակը, զոր լուսինը կ՚անցնէ երկրին եւ աստղի մը մէջ տեղէն անցնելով՝ դարձեալ երկրին եւ նոյն աստղին մէջ տեղը գալու համար։ Այս ժամանակն է 27 օր, 7 ժամ եւ 43 վայրկեան, որ լուսնոյ թուականին բուն ժամանակն է։ Բայց որովհետեւ՝ այսչափ ժամանակի մէջ երկիրը ծիր խաւարածիրի մէջ յառաջ գնացած կ՚ըլլայ, ուստի լուսինը նոյնչափ ժամանակէն յետոյ թէեւ երկրին եւ աստղին հետ յօդակցութեան մէջ կը մնայ, սակայն երկրի եւ արեգական հետ յօդակցութեան մէջ մտնելու համար տակաւին 2 օր 5 ժամ կ՚ուզէ, որ ատեն կ՚ըսուի թէ լուսինը եւ արեգակը համընթաց շրջանը (révolution synodique) լրացուցին։ Լուսնոյ այս շրջանը կը կոչուի լուսնական կամ լուսնային ամիս։

Ուրեմն անկէց կ՚որոշենք այսպէս սահ-

մանել համընթաց շրջանը, թէ՝ է այն ժամանակամիջոցը, զոր լուսինը և արեգակը կ'անցնեն երկնային մի և նոյն երկայնութենէն դարձեալ նոյն երկայնութեան վերայ գալու համար, կամ թէ համընթաց շրջանը՝ լուսնոյ երկրին և արեգական մէջ տեղէն անցնելով՝ դարձեալ երկրի և արեգական մէջ տեղը գալու համար անցուցած ժամանակն է ։

254. Լուսինը երկրի բոլորտիքը իւր շրջանը կատարելու ժամանակ, արեգական պէս նըշաններու ուղղութեամբ, այսինքն արեւմուտքէն դէպ արեւելք կը շարժի և օրը իւր ոլորտին միջին հաշուով 13°ի աղեղ մը կը կտրէ, որ ըսել է մէկ երկվայրկենի մէջ իւր արագութիւնն է գրեթէ մէկ քիլոմեդր ։

Ճօճումն .

255. Ճօճումն (libration) լուսնոյ ըսելով պէտք է իմանամք այն յայտնի երեւոյթը, որով մեք նոյն աստղին մեզ հակադիր կիսագընտին փոքրիկ մասերը կարող կ'ըլլամք տեսնել. Այն երեւութին պատճառն է հետեւեալը։

Լուսնոյ հոլովական շարժումը կը կատարուի միօրինակ արագութեամբ, բայց թաւալական շարժումը այսպէս չէ ։ Թէեւ թաւալումը հաւասար է հոլովման ամբողջ տե-

ւողութեան, այնու. ամենայնիւ հարկ է գիտնալ, որ լուսինը իւր հեռաւորէտին վերայ աւելի դանդաղ կը քալէ քան մերձաւորէտին վերայ։ Լուսնոյ երկու շարժմանց մէջ եղած ներդաշնակութեան այս տարբերութիւնն է, որ անոնց իւրաքանչիւրին յաջորդաբար մին քան զմիւսն աւելի դանդաղ և աւելի արագ կը կատարուի. և այս է պատճառ, որ մեք երբեմն լուսնական սկաւառակին ձախ՝ երբեմն ալ աջ կողմը բծեր կը տեսնեմք, զոր յառաջագոյն չէինք տեսներ։ Լուսնոյ այսօրինակ երերումն ըսուած է **Ձօձումն երկայնութեամբ**։

Որովհետեւ լուսնոյ առանցքը 1° հակած է իւր ոլորտի ուղղահայեացին վերայ. այս պատճառաւ մեք կը տեսնեմք երբեմն լուսինը իւր բեւեռներուն մէկէն և միւսէն մինչեւ 1° առաջճան անդին։ Այս շարժումն ալ, որ նուազ զգալի է, կ'ըսուի **Ձօձումն լայնութեամբ**։

Եթէ լուսնոյ այս ճօճումը չըլլինէր, մեք նորա ամբողջ մակերեւութին կէսը միայն պիտի տեսնէինք. բայց այժմ այս ճօճման պատճառաւ կը տեսնեմք նորա մակերեւութին վեց տասներորդ մասը։

ԼՈՒՍՆԵՐԵՒՈՅԹՔ

256. Լուսներեւոյթ կ'ըսուի լուսնոյ մէջ

ալ և այլ ձեւերով երեւին ։ Այս երեւոյթներուն պատճառն այն է, որ լուսնոյ մէկ մասը միայն արեգակէն կը լուսաւորի, եւ որոյ մեր երկրին շուրջը դառնալու ժամանակ, այս լուսաւորեալ կիսագնտին առաւել կամ նուազ մեծ մասերը մեզ կ'երեւին։ Բայց հակառակ այս տարբեր երեւոյթներուն, պէտք է գիտնալ, որ լուսինը միշտ իւր ամբողջ կէսը մեզ դարձուցած է, որոյ ստուգութեանը դիւրաւ պիտի համոզուինք, եթէ լրումն լուսնոյ չեղած ժամանակ մեծ ուշադրութեամբ դիտեմք. այս միջոցին պիտի տեսնեմք լուսաւոր սկաւառակին մթին մասը՝ խիստ տկար լուսով մը, որ գրեթէ երկնից կապոյտին հետ կը խառնուի և կ'անուանի Մոխրագոյն լոյս։(Լուսնոյ աստղի մը առջեւէն անցնելու ժամանակ. եթէ խաւարումը լուսաւոր սկաւառակի մթին կողմէն սկսի, մէկէն աստղը կ'աներեւութանայ. ընդհակառակն եթէ լուսաւոր կողմէն սկսի և մթին կողմէն վերջանայ, աստղը մէկէն կ'երեւի. այս կրկին երեւոյթը, նոյն իսկ եթէ կարելի չըլլայ լուսնոյ մթին մասը տեսնել, բաւական է հաստատելու համար նորա էութիւնը ։

257. Լուսներեւութին պատճառը վերէն ըսելով՝ այժմ պիտի նկարագրեմք (Չե. 41)։

Երբ լուսինը Ա կէտին վերայ լինի, կամ որ նոյն է ըսել, երբ երկրի և արեգական մէջ տեղը գայ, ուր մթին կէսը մեզ դարձնելով՝ մեզմէ չը տեսնուիր, կ՚ըսուի նոր լուսին, կամ ծնունդ լուսնոյ. եւ ըստ աստղագիտաց կ՚ըսուի թէ՝ Լուսինը յօդակցութեան կամ առաջին Երկրաղուգութեան մէջ է։

Յօդակցութենէն ելնելով կը սկսի կամաց կամաց երեւիլ։ Երբ Բ կէտին վերայ կը գայ նոր լուսնէն երեք ու կէս օր յետոյ՝ լուսաւորեալ կիսագնտին մէկ չորրորդը, կամ ամբողջ մակերեւութին ութերորդը մեզ կ՚երեւի մանգղի ձեւով, որոյ ծայրերը դէպ արեւելք դարձած կ՚ըլլան. այս երեւոյթը կ՚ըսուի առաջին ութներորդ։

Ասկէ երեք ու կէս օր յետոյ, կամ նոր լուսնէն եօթն օր յետոյ, լուսինը Գ կէտին վերայ կը գայ, և մեզ կը ցուցնէ լուսաւորեալ կիսագնտին կէսը, կամ ամբողջ մակերեւութին չորրորդ մասը կէս բոլորակ ձեւով։ Այս է Առաջին քառորդը, որ ըստ աստղագիտաց կ՚ըսուի թէ՝ լուսինը քառորդութեան մէջ է. որովհետեւ այս դիրքին մէջ երկրի կեդրոնէն լուսնոյ կեդրոնը քաշուած ուղիղ գիծը՝ երկրի կեդրոնէն արեգական կեդրոնը քաշուածին հետ ուղիղ անկիւն մը կը կազմէ, որ ըսել է այս երկու ուղիղ գծերուն մէջ բաղ-

ըսկի մը քառորդը կը պարունակի ։

Առաջին քառորդէն երեք ու կէս օր յե-տոյ լուսինը Դ կէտին վերայ կը գայ, ուր մեք կը տեսնեմք նորա լուսաւորեալ կիսագնտին երեք չորրորդը, կամ ամբողջ մակերեւութին երեք ութերորդը. այս կ՚ըսուի Երկրորդ ուռե-ցող ։

Երեք ու կէս օրէն յետոյ եւս, կամ նոր լուսնէն տասն և չորս կամ տասն և հինգ օր յետոյ, լուսինը Ե կէտին վերայ կը գայ, ուր իւր լուսաւորեալ կէսն ամբողջ երկրիս դար-ձած ըլլալով՝ մեզ կ՚երեւի իբրեւ լուսաւոր սկաւառակ մի. այս է լրումն լուսնոյ, որ ըստ աստղագիտաց կ՚ըսուի հակադրութիւն կամ Երկրորդ Երկրաւորութիւն ։

Հակադրութենէն ելնելով լուսինը՝ կը սկսի նուազիլ լուսաւոր մասը ։ Հակադրութենէն երեք ու կէս օր յետոյ կը հասնի Զ կէտին վե-րայ, ուր դարձեալ մեզ կը ներկայացնէ իւր լուսաւորեալ կիսագնտին երեք չորրորդը, կամ ամբողջ մակերեւութին երեք ութերորդը, որ կ՚ըսուի Երրորդ ուռեցող ։

Երեք ու կէս օրէն յետոյ եւս կը հասնի Է կէտին վերայ, ուր միայն լուսաւորեալ կի-սագնտին կէսը, կամ ամբողջին մէկ չորրորդ-մասը կը տեսնեմք կէս բոլորակի ձեւով ։ Այս է Երկրորդ կամ Վերջին քառորդը, որ դարձեալ

ըստ աստղագիտաց դատողութեան մէջ է կ'ըսուի։

Այսուհետեւ երեք ու կէս օրէն յետոյ կը հասնի Ը կէտին վերայ, ուր կը տեսնենք լուսաւորեալ մասին մէկ չորրորդը մահիկի ձեւով, որոյ ծայրերը դէպ արեւմուտք դարձած կ'ըլլան, և այս է երկրորդ կամ վերջին քառորդը։

Վերջապէս 29 օրէն, 12 ժամէն և 43 վայրկենէն լուսնեակը լրանալով՝ լուսինը դարձեալ երկրի և արեգական մէջ տեղը կու գայ, և անկէ սկսեալ մի և նոյն երեւոյթները տեղի կ'ունենան պարբերական կերպով նոյն կարգին մէջ։

ԼՈՒՍՆԱԿԱՆ ՕՐ

253. Երկրի հոլովական շարժման պատճառաւ լուսինը եւս միւս աստեղաց նման այնպէս կը թուի, որ երկրիս շուրջը օրական հոլովումն կ'ընէ արեւելքէն դէպ արեւմուտք, որուն պատճառաւ ամէն օր երկրային մի և նոյն միջօրէին առջեւէն կ'անցնի։ Մի և նոյն միջօրէին առջեւէն երկու յաջորդական անցից համար լուսնոյ անցուցած ժամանակը լուսնական օր կ'ըսուի։ Այս ժամանակը 24 ժամ և 49 վայրկեան է, որ ըսել է՝ լուսնական օրը արեգակնային օրէն 49 վայրկեան աւելի է։

Այս տարբերութիւնը հասկնալու համար, պէտք է նկատել, որ յօղակցութեան օրը լուսինը արեգական հետ մի և նոյն միջօրէակէն անցնելով՝ այն միջօրէին զոր երկիրը ինքն իր վերայ ամբողջ մի դառնալով կ'անցնէ, բայց նը գրեթէ 13°ի աղեղ մը կը կտրէ իր ուղղէն արեւմուտքէն դէպ արեւելք. հետեւաբար երկայնութեան մէջ արեգական նըկատմամբ բաւական կը տեղափոխուի։ Արդ՝ մինչդեռ երկիրը 24 ժամէն յետոյ իր հոլովական շարժմամբ մի և նոյն միջօրէայն արեգական դիմացը կը բերէ, լուսինը սակայն ելած չըլլար նոյն միջօրէայն առջեւը, այդ պատճառաւ պէտք է, որ երկիրը 49 վայրկեան եւս ինքն իր վերայ դառնայ, որպէս զի նոյն միջօրեայն լուսնոյ դիմացը գայ։

Այսպէս ուրեմն լուսնոյ իր ոլորտին մէջ յառաջ երթալու համար անցուցած ժամանակն է, որ լուսնական և արեգակնային օրերը կը տարբերէ, ինչպէս որ երկրի իր ոլորտին մէջ կտրած օրական 1°ի աղեղը՝ արեգակնային աւուր աստղային օրէն 4 վայրկեան առաւելութիւն կը պատճառէ։

259. Արեգակնային և լուսնական աւուրց այս անհաւասար երկայնութենէն կը հետեւի, որ լուսինը ամեն օր նախընթաց օրէն 49 վայրկեան աւելի ուշ կ'անցնի մի և նոյն միջօ-

րեայքն առջեւէն ։ Յօդակցութեան ժամա-
նակ լուսինը արեգական հետ կ'ելլէ, մէկտեղ
կ'անցնին միջօրեայքն վերայէն կէսօրին եւ մի
եւ նոյն ժամանակին կը մտնեն ․ ուրեմն այս
ժամանակ լուսինը ցերեկ ատեն հորիզոնէն
վեր է ․ բայց որովհետեւ մթին կիսագունտը
մեզ դարձուցած կ'ըլլայ , այս պատճառաւ
մենք չենք տեսներ ։

Առաջին ութերորդին , երբ արեգակը կը
մտնէ , լուսինը հորիզոնէն քիչ մը վեր կը տեսա-
նեմք , որ սակաւ ժամանակէն յետոյ 'ի մայր
կը մտնէ ։ Որովհետեւ այս միջոցին իւր մահի-
կին կորնթարդ երեսը միշտ արեգական դար-
ձած կ'ըլլայ , յայտնի բան է , որ ծայրերն ալ
անպատճառ արեւելեան կողմը դարձած պի-
տի ըլլան ։

Առաջին քառորդին՝ արեգական մտնելու
վայրկենին լուսինը ճիշդ միջօրեայքն վերայ կ'ըլ-
լայ, որով զմեզ գիշերը վեց ժամ կը լուսաւորէ ։

Հակադրութեան ժամանակ լուսինը արե-
գական մտնելու վայրկենին ելլելով՝ ամբողջ
գիշերը զմեզ կը լուսաւորէ ։

Այնուհետեւ լուսինը արեգական մտնե-
լէն յետոյ կ'ելլէ ։ Վերջին քառորդին կէս գի-
շերին կ'ելլէ , եւ երբ արեգակը կը ծագի ան-
տեսանելի կ'ըլլայ նորա լուսաւորութենէն մը-
թագնելով ։

Վերջապէս վերջին ութերորդին՝ լուսինը արեգական ծագումէն մի քանի ժամ յառաջ կ՚ելլէ, և մեզի շատ քիչ ժամանակ տեսանելի կ՚ըլլայ։ Որովհետեւ այս միջոցին եւս մահիկին կորնթարդ եզրը հորիզոնին այն կէտին ուստի արեգակը կը ծագի, դարձած ըլլալով ծայրերն ալ արեւմտեան՝ կողմը դարձած կ՚ըլլան։

Վերջապէս Նախընթաց բացատրութենէն կը հետեւի, որ լուսինը զմեզ որոշ կերպիւ կը լուսաւորէ կէս լուսնեակ ժամանակամիջոց, այսինքն առաջին քառորդէն մինչեւ վերջին քառորդ. և այս օրերը կ՚ըսուին ու- տուրք լուսոյ։

Լուսին ապրիլի.

260. Պարտիզպանները Ապրիլ և Մայիս ամիսներուն մէջ եղած լուսինը ապրիլի լուսին կ՚անուանեն և ազդեցութեամբ տնկոց վնասակար կը համարին։ Ճշմարիտ է, որ Գարնան այս ամիսներուն մէջ շատ անգամ ցուրտը բաւական զօրաւոր կ՚ըլլայ տնկոց մատաղ բողբոջները խամրելու համար, որոնք ցուրտէն ցամաքելով գորշ գոյն մը կ՚ըստանան. բայց այս վնասին պատճառը ամենեւին լուսինը չէ, այլ միայն ջերմութեան գիշերային ճառագայթումն է։ Որովհետեւ այս միջոցին լուսինը հա-

ընդունելէն վերջ կամ փոքր ըլլայ. եթէ օդը պարզ ըլլայ, երկիրը իւր ջերմութիւնը դէպ 'ի մըթ-նոլորտին վերին կարգերը կը ճառագայթէ, որոնք իրենց ընդունած ջերմութիւնը չանդ-րադարձնելով՝ երկրաւոր առարկաներուն ցըր-տութիւնը կը շատնայ և անոնց վերայ եղեա-մին յառաջ կը գայ. ուստի անկից փափուկ մասերը չդիմանալով բարեխառնութեան այս նուազման՝ կը խանգարին։ Բայց ընդհակառակն, եթէ օդը ամպոտ ըլլայ, թէև լուսինը լըման մէջ ըլլայ, ամպերը երկրի ճառագայթումէն ընդունած ջերմութիւնը նորէն երկրին դար-ձնելով՝ գետնին ցրտութիւնը մեղմ և կամ անզգալի կ՚ըլլայ, որով տնկերն բնաւ չեն վը-նասուիր, և Ապրիլի լուսնոյ կարծեցեալ ազ-դեցութիւններն ապարդիւն կը մնան։

ԽԱՒԱՐՈՒՄՆԵՐ

261. Խաւարում կ՚ըսուի, երբ աստղ մը ժամանակ մը բոլորովին, կամ լոկ մասամբ կը դադրի մեզ տեսանելի ըլլալէ հորիզոնէն վեր ըլլալով և ամպերէ չը ծածկուելով հանդերձ։

Խաւարումներն չորս տեսակ են.

1°. Խաւարումն արեգական. — Ասոնք տեղի կ՚ունենան նոր լուսնոյ ժամանակ այն ամեն-անգամին, երբ է լուսինը կամ ամբողջապէս

և կամ մասամբ կը մտնէ ԱԲԳԴ լուսաւոր կոնին մէջ, զոր կարող ենք մտածել Ն արեգական և Ե երկրին մէջտեղը՝ միջոցին մէջ (Ձև. 45), որոյ մեծ խարիսխն է արեգական սկաւառակը, փոքրը՝ երկրի բոլորակը.

2°. Խաւարումն լուսնոյ. — Սոյնք տեղի կ'ունենան այն ամեն հակադրութեանց ժամանակ, երբ Լ լուսինը (Ձև. 45) բոլորովին, կամ ըստ մասին կը մտնէ ԳԴԶ ստուերի կոնին մէջ, զոր մեր գունդը իւր ետևէն կողմը կը ձգէ. ստուերի կոնը՝ միջոցին մէջ գրեթէ երկրի շառաւղին 220 անգամին չափ երկայնութիւն ունի:

3°. Ծածկումն աստեղաց. — Տեղի կ'ունենան լուսնոյ՝ աստեղաց առջևէն անցնելէն:

4°. Խաւարումն արբանեկաց Լուսնթագի. — Այս խաւարումները տեղի կ'ունենան այն ատեն, երբ արբանեակները իրենց մոլորակին ետևի կողմէն կ'անցնին:

Խաւարմանց այս չորս տեսակներէն, և մանաւանդ վերջին երկու տեսակները, որոնք յաճախ կը պատահին, օգտակար գործածուած են, ինչպէս տեսանք 133 հատուածին մէջ, երկայնութիւնները չափելու համար: Բայց երևոյթներով աւելի նշանաւորներն են արեգական և լուսնոյ խաւարումները, որոց վերայ հոս պիտի խօսինք:

Խաւարմունք արեգական.

262. Արեգական խաւարումներն կ'ըլլան կեդրոնական կամ մասնական ։

Կեդրոնական խաւարումն կ'ըլլայ այն ատեն անգամն, երբ լուսնոյ կեդրոնը կը գայ այն ուղիղ գծին վերայ, կամ շատ կը մօտենայ, որ Դիտողին աչքը կը միացնէ արեգական կեդրոնին ։ Այս պարագային մէջ խաւարումը կրնայ ըլլալ նաեւ ամբողջական կամ մանեկաւոր ։

Կեդրոնական խաւարումը ամբողջական կ'ըլլայ, երբ արեգակը երկրէս բաւական հեռու լինի և լուսինը ընդհակառակն մօտ. որ ատեն լուսնոյ երեւութական սկաւառակն արեգական երեւութական սկաւառակէն կամ հաւասար կ'ըլլայ և կամ մեծ, որով կարող կը լինի արեգակը մեզմէ ամբողջապէս ծածկել ։

Մանեկաւոր կամ մանեկաձեւ կ'ըլլայ խաւարումը, երբ արեգակը երկրիս բաւական մօտ` և լուսինը` հեռու լինի. որ ատեն լուսնոյ երեւութական սկաւառակը արեգական երեւութական սկաւառակէն փոքր լինելով` միայն արեգական կեդրոնը կը ծածկէ, որով չորս կողմը լուսաւոր մանեակ մը կը ձեւանայ ։

Վերջապէս արեգական խաւարումը մասնական կը լինի, երբ լուսինը արեգական և երկրիս մէջ տեղն եղած լուսաւոր կոնին մէջ մա-

սամբ կը մնայ , որով արեգական մէկ մասը կը ծածկէ մեզմէ ։

263. Այժմ արեգական այս տարբեր խաւարմանց վերայ մի քանի պարագաներ նկատելով՝ պիտի տեսնենք , որ լուսինը այս աստղին առջեւ եկած ժամանակ գրեթէ երկրի շառաւիղին 60 անգամին չափ կոնաձեւ ըստուեր մի կը ձգէ ։

Արդ՝ ամբողջական խաւարման ժամանակ լուսինը երկրիս բաւական մերձ լինելով՝ իւր ձգած կոնաձեւ ստուերը մինչեւ երկրիս մակերեւութին վերայ կը հասնի , ուր մթին բոլորշի հատուած մը (section) կը ձեւացնէ , երկրէս ունեցած հեռաւորութեան կամ մերձաւորութեան համեմատ երբեմն աւելի մեծ և երբեմն աւելի փոքր , որոյ միջին տրամագիծն է 240 քիլոմետր ։ Այն հատածին մէջ եղող ամէն բնակիչք արեգակը չեն կարող տեսնել , ուստի և իրենց համար խաւարումըն ամբողջական կ'ըլլայ եւ երկինքը զգալի կերպիւ մթնցած , որ թէեւ չը հաւասարիր գիշերուան մթութեան , այնու ամենայնիւ կարելի է սոյն միջոցին Արուսեակը և գլխաւոր աստղերը տեսնել ։ Թերաստուերի կամ կիսաստուերի մէջ եղող բնակիչները արեգական խաւարումը մասամբ կը տեսնեն . իսկ անոնք , որ կիսաստուերէն դուրս են , ամ-

բողջ արեգակը կը տեսնեն. Հետեւաբար նա-
ցա համար նոյն միջոցին ոչ մի տեսակ խաւա-
րում չը կայ ։

264. Մասնակաւոր խաւարման ժամանակ լուսինը երկրէն բաւական հեռու լինելով՝ կոնաձեւ ստուերին ծայրը կամ կը հասնի երկրի մակերեւութին և կամ չը հասած օդին մէջ կը վերջանայ ։ Այն ատեն լուսնոյ կոնաձեւ ստուերին ծայրին պատասխանող երկրիս մակերեւութին վերայ եղած բնակիչները արեգական միջավայրը խաւարած, և բոլորտիքը ամեն կողմանէ հաւասար լայնութեամբ լուսաւոր մանեակ մը կը տեսնեն ։ Այս մանեակը բաւական մերձաւոր բնակիչներն ալ կը տեսնեն, բայց մէկ կողմը լայն և միւս կողմը նեղ ։ Քիչ մը աւելի հեռու եղողները միայն մասնական խաւարում կը տեսնեն, իսկ աւելի հեռաւորները բնաւ խաւարում չեն տեսներ ։

265. Այսպէս ուրեմն երբ այս ինչ դիտողին համար արեգական խաւարումը ամբողջական կամ մանեկաւոր ըլլայ, ուրիշի մը համար միայն մասնական կ'ըլլայ ։ Մասնական խաւարում անունը շատ անգամ աւելի այն խաւարման կը տրուի, որ կը պատահի երբ լուսինը՝ երկրիս և արեգական մէջ տեղն եղած լուսնոյկոնին մէջ կը մտնէ մասամբ ։

266. Արեգական մասնական խաւարումը, ինչպէս ըսինք, չը կրնար ամեն անգամ հաւասար մեծութեամբ պատահիլ։ Աստղագէտները մասնական խաւարմանց մեծութիւնը չափելու համար՝ արեգական տրամագիծը Մատ անունով 12 հաւասար մասերու բաժնած են. ուստի երբ կ'ըսուի այսչափ մատ խաւարած է արեգակը, պէտք է հասկնանք իւր տրամագծին այնչափերորդ մասը. ինչպէս, երբ կ'ըսուի, որ արեգակը 9 մատ խաւարած է, կը նշանակէ, որ իւր տրամագծին 9/12 կամ 3/4 մասը խաւարած է։ Ասկէց զատ, նախընթաց որոշ բացատրութիւններէն իմացանք, որ երբ ըսուի թէ արեգակը 9 մատ խաւարած է, չը պիտի հասկնանք, որ ամեն տեսանելի տեղերուն համար 9 մատ է խաւարումը։

267. Որովհետեւ լուսինն ալ միւս ամեն մոլորակաց և արբանեկաց պէս, արեւմուտքէն դէպ արեւելք կ'ընթանայ, ուստի արեգական խաւարման ժամանակ առաջին անգամ արեգական սկաւառակին արեւմտեան եզրը կը խաւարի։

268. Այժմ եթէ հետազօտեմք արեգական ամբողջական խաւարմանց տեւողութիւնը, պիտի տեսնեմք, որ ամենաերկար խաւարումը երբէք 5 վայրկեանէն աւելի չը կրնար ըլլալ. բայց

5էն շատ վար ամբողջական խաւարումներ կ՚ըլլան։ Որովհետեւ այն տեսակ խաւարումը կը սկսի, երբ լուսնոյ արեւելեան եզրը՝ արեգական արեւմտեան եզրին դիմացը կը գայ. բայց խաւարումը այն ատեն ամբողջական կըլլայ, երբ լուսնոյ արեւելեան եզրը՝ արեգական արեւելեան եզրին կը համապատասխանէ ըստ ամենայնի։ Արդ՝ ենթադրենք, որ մի և նոյն ժամանակ լուսնոյ երեւութական տրամագիծը իւր մեծագոյն աստիճանն ունենայ, և ընդհակառակն արեգականը՝ փոքրագոյն աստիճանը, այն ատեն լուսնոյ տրամագիծը՝ արեգական տրամագծէն աստիճանի 2 վայրկեան աւելի պիտի ըլլայ. հետեւաբար լուսնոյ արեւմտեան եզրը՝ արեգական արեւմտեան եզրին վերայ պիտի գայ ժամու 2 վայրկենէն։ Ուրեմն ամբողջական խաւարումը կը սկսի մասնաւորիլ այն ատեն, երբ լուսնոյ արեւմտեան եզրը՝ արեգական արեւմտեան եզրին կը համապատասխանէ։ Եւ որովհետեւ արդէն մեք գիտեմք, որ լուսինը մէկ աւուր մէջ իւր ոլորտէն 13°ի աղեղ մի կը կտրէ. ուրեմն խիստ պարզ հաշիւ մը բաւական է ապացուցանելու, որ բնաւ լուսինը ժամանակի 5 վայրկեան չանցներ աստիճանի 2 վայրկեան քալելու համար. և յորմէ կարող եմք արեգական ամբողջական խաւարման մը

ամենաերկայն տեւողութիւնը որոշել։ Գալով մանեկաւոր խաւարմանց, անոնց տեւողութիւնը մինչեւ 12 վայրկեան կը տեւէ։ Իսկ ամբողջական խաւարմանց բոլոր տեւողութիւնը, խաւարման սկիզբէն մինչեւ վերջանալը 2 ժամէն քիչ մը աւելի կը տեւէ. որովհետեւ արեգական ամբողջապէս խաւարիլը մէկ ժամուան մէջ կ'ըլլայ, մէկ ժամ ալ բոլորովին բացուելու համար պէտք է։

269. Վերջապէս պէտք է գիտնալ, որ արեգական խաւարումներն յօղակցութեան ժամանակ տեղի կունենան. որովհետեւ այն ատեն միայն լուսինը արեգական և երկրին մէջ տեղէն կ'անցնի։ Սակայն լուսնոյ ոլորտը հակած ըլլալով իւր ծիր խաւարմանին վերայ 5°էն աւելի, շատ անգամ կը պատահի, որ յօղակցութեան ժամանակ լուսաւոր ծայրատ կոնէն վար կամ վեր կ'ըլլայ, որով լուսինը չը կրնար արեգակը ծածկել։ Ուրեմն ամեն յօղակցութեան ժամանակ խաւարումն չըլլար. այլ միայն այն յօղակցութեանց ժամանակ խաւարումն կ'ըլլայ, երբ լուսինը իւր հանգոյցներուն միոյն վերայ կամ մօտը լինի։

ԽԱՒԱՐՄՈՒՆՔ ԼՈՒՍՆՈՅ

270. Լուսնոյ խաւարումները կ՚ըլլան ամբողջական և մասնական։

Լուսնոյ խաւարումը ամբողջական կ՚ըլլայ. երբ լուսինը բոլորովին երկրի ձգած կոնաձև ստուերին մէջ մտնէ։ Լուսինը բնաւ մանեկաւոր խաւարումն չունենար. որովհետեւ լուսնոյ երկրէս ունեցած հեռաւորութեան սահմանին վրայ ստուերի կոնը լուսինը ամբողջապէս մեզմէ ծածկելու չափ լայն է, այս պատճառաւ երբ ամբողջապէս կը մտնէ նոյն կոնին մէջ, բոլորովին կը խաւարի։

Եթէ լուսինը երկրի ձգած ստուերի կոնին մէջ մասամբ մտնէ, խաւարումը մասնական կ՚ըլլայ. իսկ եթէ կիսաստուերի մէջ մտանէ, մթնցած, կամ աղօտ կը տեսնուի և ոչ բոլորովին խաւարած։

271. Լուսնոյ ամբողջական խաւարմանց մէջ, այս աստղին սկաւառակը միշտ բոլորովին անտեսանելի չը մնար։ Եթէ խաւարման ատեն լուսինը իւր մերձակէտին վրայ է, բոլորովին կը խաւարի և մեզ անտեսանելի կ՚ըլլայ. իսկ եթէ իւր հեռակէտին վրայ է, արեգական այն ճառագայթները, որք երկրի մակերեւոյթը քերելով կ՚անցնին մթնոլոր-

տին մէջ բեկբեկելով կ'երթան մինչեւ լուսնական սկաւառակին, և անոր վերայ խիստ տկար լոյս մը սփռելով՝ մեզ տեսանելի կ'ընեն ։

272. Լուսնոյ խաւարումներն արեգական խաւարմանց հակառակ ուղղութեամբ կը սկսին, այսինքն փոխանակ արեւմտեան եզերին՝ արեւելեան եզրէն կը սկսին ։ Այս երեւոյթին պատճառն է լուսնոյ արեւմուտքէն դէպ արեւելք ըրած թաւալումը, և որովհետեւ այս շարժման մէջ միշտ արեւելեան եզերը յառաջ կ'ընթանայ, բնական է, որ արեւմտեան եզրէն ալ առաջ մտնէ երկրի կոնաձեւ ստուերին մէջ ։ Լուսնոյ ամբողջական խաւարումը մէկէն տեղի չունենար, այլ նախ կը սկսի մթագնիլ կիսաստուերին մէջ մտնելով. և ապա բոլորովին կը խաւարի՝ երբ բուն ստուերին մէջ կը մտնէ ։ Ստուերի կոնին մէջ մտնելը ընկղմում կ'ըսուի եւ ելքը ծագում ։

273. Լուսնոյ ամբողջական խաւարման ամենաերկայն տեւողութիւնը 2 ժամ՛ է. որովհետեւ այս միջոցին լուսինը իր մերձակէտին վերայ ըլլալով՝ ստուերի կոնին տրամագիծը, զոր լուսինը պէտք է կտրէ, 3 անգամին չափ է լուսնոյ տրամագծին ։ Արդ՝ լուսինը ամբողջ խաւարելու համար, պէտք

է իւր տրամագծին չափ, այսինքն 30′ ստուերի կոնին տրամագծէն կարճ. որով կը մնայ ստուերի կոնին տրամագիծը 60′։ Այս 60′ը կտրելու համար լուսնոյ անցուցած ժամանակը՝ բուն ամբողջական խաւարման տեւողութիւնն է։ Եւ օրովհետեւ գիտեմք արդէն որ լուսինը օրը 13° կը քալէ. ուրեմն 60′ը կը քալէ գրեթէ 2 ժամէն. Եթէ այս երկու ժամուան վերայ աւելցնեմք ժամ մը եւս, զոր լուսինը կ'անցնէ ամբողջապէս կոնին մէջ մտնելու համար, մէկ ժամ ալ կոնին մէջէն դուրս ելլելու համար, կ'ըլլայ 4 ժամ. ուրեմն լուսնոյ ամբողջական խաւարումը՝ սկիզբէն մինչեւ վերջը 4 ժամ կը տեւէ։

274. Լուսինը երբ կը խաւարի, հորիզոնէն վեր եղած ամեն տեղերուն համար տեսանելի է. նա մանաւանդ ամեն տեղերուն համար մի եւ նոյն վայրկենին կը սկսի խաւարումը եւ մի եւ նոյն վայրկենին կը վերջանայ։ Արեգական խաւարումն այսպէս չէ, որովհետեւ լուսնոյ երկրիս վերայ ձգած բոլորշի ստուերը կարի փոքր լինելով՝ չը կրնար ամեն տեղւոյ համար արեգակը ծածկել, եւ թէ նոյն բոլորշի ստուերը լուսնոյ հոլովական շարժման արագութեամբ մէկ երկվայրկենին մէկ քիլոմեթր ընթանալով երկրի մակերեւութին վերայ այն ամեն ժողովուրդները, որոց տեսա-

նելի է արեգական որ և լոյս խաւարումը, մի և նոյն ժամանակին չեն կարող տեսնել, այլ ոմանք առաջ և ոմանք՝ յետոյ ։

275. Ինչպէս արեգական՝ նոյնպէս լուսնոյ մասնական խաւարումները մասով կը հաշուեն։ Ինչպէս, երբ ըսենք, որ լուսինը չորս մաս խաւարած է, պէտք է հասկընանք, որ լուսնոյ երրորդ մասն է խաւարեր ։

276. Կը վերջացնենք լուսնոյ խաւարմանց վերայ դիտողութիւննիս նկատել տալով՝ որ այս խաւարումները կը պատահին հակադրութեանց ժամանակ. որովհետեւ այն միջոցին միայն լուսինը կրնայ երկրի ձգած ստուերի կոնին մէջ մտնել։ Սակայն պէտք է նոյնպէս գիտնալ, որ լուսնոյ ոլորտին ծիր խաւարմանի վերայ ունեցած հակման պատճառաւ՝ հակադրութեանց ժամանակ լուսինը շատ անգամ ստուերի կոնէն վեր՝ կամ վար կը գտնուի. և ասկից կը հետեւի որ ամէն լրման՝ լուսնոյ խաւարումն չը պատահիր. որպէս զի խաւարումն պատահի, պէտք է, որ լուսինը հակադրութեան ժամանակ իւր հանգուցներուն միոյն վերայ, կամ շատ մօտը գտնուի. որովհետեւ այն ատեն միայն լուսինը ծիր խաւարմանի մէջ, կամ անոր մօտը եղած կ'ըլլայ։ Եթէ հակադրութիւնը հանգուցից գծէն 9° էն աւելի հեռու ըլլայ, անպատճառ խաւա-

է իւր տրամագծին չափ, այսինքն 30′ ստուերի կոնին տրամագծէն կարէ․ որով կը մնայ ստուերի կոնին տրամագիծը 60′։ Այս 60′ը կտրելու համար լուսնոյ անցուցած ժամանակը՝ բուն ամբողջական խաւարման տեւողութիւնն է։ Եւ որովհետեւ գիտեմք արդէն որ լուսինը օրը 13° կը քալէ․ ուրեմն 60′ը կը քալէ գրեթէ 2 ժամէն․ Եթէ այս երկու ժամուան վերայ աւելցնեմք ժամ մը եւս, զոր լուսինը կ՚անցնէ ամբողջապէս կոնին մէջ մտնելու համար, մէկ ժամ ալ կոնին մէջէն դուրս ելլելու համար, կ՚ըլլայ 4 ժամ․ ուրեմն լուսնոյ ամբողջական խաւարումը՝ սկիզբէն մինչեւ վերջը 4 ժամ կը տեւէ ։

274. Լուսինը երբ կը խաւարի, հորիզոնէն վեր եղած ամեն տեղերուն համար տեսանելի է. նա մանաւանդ ամեն տեղերուն համար մի և նոյն վայրկենին կը սկսի խաւարումը եւ մի և նոյն վայրկենին կը վերջանայ։ Արեգական խաւարումն այսպէս չէ, որովհետեւ լուսնոյ երկրիս վերայ ձգած բոլորշի ստուերը կարի փոքր լինելով՝ չը կրնար ամեն տեղւոյ համար արեգակը ծածկել, և թէ նոյն բոլորշի ստուերը լուսնոյ հոլովական շարժման արագութեամբ մէկ երկվայրկենին մէկ քիլոմետր ընթանալով՝ երկրի մակերեւութին վերայ այն ամեն ժողովուրդները, որոց տեսա-

նելն է արեգական որ և իցէ խաւարումը , մի և նոյն ժամանակին չեն կարող տեսնել , այլ ոմանք առաջ և ոմանք՝ յետոյ ։

275 . Ինչպէս արեգական՝ նոյնպէս լուսնոյ մասնական խաւարումները մատով կը հաշուեն ։ Ինչպէս , երբ ըսեմք , որ լուսինը չորս մատ խաւարած է , պէտք է հասկընամք , որ լուսնոյ երրորդ մասն է խաւարեր ։

276 . Կը վերջացնեմք լուսնոյ խաւարմանց վերայ դիտողութիւննիս նկատել տալով՝ որ այս խաւարումները կը պատահին հակադրութեանց ժամանակ . որովհետև այն միջոցին միայն լուսինը կրնայ երկրի ձգած ստուերի կոնին մէջ մտնել ։ Սակայն պէտք է նոյնպէս գիտնալ , որ լուսնոյ ոլորտին ծիր խաւարմանի վերայ ունեցած հակման պատճառաւ՝ հակադրութեանց ժամանակ լուսինը շատ անգամ ստուերի կոնէն վեր՝ կամ վար կը գտնուի . և անկից կը հետևի որ ամեն լրման՝ լուսնոյ խաւարումն չը պատահիր . որպէս զի խաւարումն պատահի , պէտք է , որ լուսինը հակադրութեան ժամանակ իւր հանգուցներուն միոյն վերայ , կամ շատ մօտը գտնուի . որովհետև այն ատեն միայն լուսինը ծիր խաւարմանի մէջ , կամ անոր մօտը եղած կ՚ըլլայ ։ Եթէ հակադրութիւնը հանգուցից գծէն 9° էն աւելի հեռու ըլլայ , անպատճառ խաւա-

րումն կ'ըլլայ, երբեմն ալ նոյն իսկ 12° հեռու եղած ատենն ևս կը պատահի ։

Շրջան խաւարմանց ․

277 ․ Լուսնոյ հանգոյցներուն վրայ խօսած ատեն ըսինք, որ հանգոյցներն կը տեղափոխին յետախաղաց ընթացքով, և թէ 18 տարուան և 11 օրուան մէջ կուգան դառնալ երկնից մի և նոյն կէտերուն վրայ ․ այս շրջանը կ'ըսուի Սարոսի պարբերական ։ Ուստի կարող եմք երբ խաւարում մի պատահի, հաստատել, որ 18 տարիէն և 11 օրէն մի և նոյն խաւարումը տեղի պիտի ունենայ մի և նոյն տեւողութեամբ ։ Իրաւ է որ աստղագէտները այս շրջանէն աւելի ճիշդ միջոցներով կը հաշուեն խաւարմանց շրջանները, բայց նոյն միջոցները աւելի բարձրագոյն ուսմանց վերաբերելուն՝ անկարեւոր է հոս բացատրել ։

Սարոսի պարբերականը 70 խաւարում կը պարունակէ, 41ը արեգական և 29ը լուսնոյ ․ որով գրեթէ տարին չորս խաւարում կ'ունենայ ։ Թէ ինչո՞ւ համար արեգական խաւարումները լուսնոյ խաւարումներէն աւելի շատ են ․ պիտի հասկնամք ատոր պատճառը, եթէ մտածեմք, որ լուսնոյ աւելի դիւրին է մտնել երկրի և արեգական մէջ տեղն եղած

լուսաւոր կոնին մէջ քան թէ երկրի ձգած ստուերի կոնին, վասն զի լուսաւոր կոնը ըստուերի կոնէն շատ լայն է ։ Բայց ասոր՝ արեգական խաւարումներն, ինչպէս ասացինք, շատ քիչ տեղերու համար տեսանելի ըլլալով և ընդհակառակն լուսնոյ խաւարումներուն ամբողջ կիսագնտին միանգամայն տեսանելի ըլլալով՝ գունտին վերայ որ և իցէ տեղւոյ մը համար աւելի լուսնոյ խաւարումներ կը տեսնուին, քան թէ արեգական ։

ԾՈՎԱԽԱՂԱՑՔ

278. **Ծովախաղացք Ովկիանու.** — Ծովախաղացք կ՚ըսուի Ովկիանու ջրոց, մինչեւ անգամ՝ ամենահանդարտ ժամանակին փոփոխակի բարձրանալու և ցածնալու շարժման ։ Ովկիանու ջուրերը օրը երկու անգամ՝ իրենց ափունքը կ՚երթան և կը քաշուին ։

Երբ ջուրերը ծովեզրէն կը հեռանան կարելի եղածին չափ, կ՚ըսուի իջնող ծովախաղաց կամ իջնող ծով ։

Յետոյ գրեթէ վեց ժամուան մէջ ջուրերը կը բարձրանան. Ջրոց բարձրանալու շարժումը մակընթացութիւն կամ բարձրացող ծովախաղաց կ՚ըսուի ։

Երբ ջուրերը ամենաբարձր աստիճանին կը հասնին, կ'ըսուին բարձր ծովախաղաց կամ բարձր ծով։

Ցետոյ դարձեալ գրեթէ վեց ժամուան մէջ ջուրերը կ'իջնեն, և այս իջնելու շարժումը կ'ըսուի տեղատուութիւն կամ իջնող ծով։

Այնուհետև մի և նոյն երևոյթները շարունակաբար կըսկսին մի և նոյն կարգաւ։

279. Ովկիանու ջրոց բարձրանալու և ցածնալու շարժումները, լուսնոյ և արեգական երկրիս վերայ ունեցած ձգողութենէն յառաջ կը գան։

Թէև երկրի մեծ մասը ջրով ծածկուած է, բայց նորա հոլովման և անկէ յառաջ եկած կեդրոնախոյս զօրութեան պատճառաւ հասարակածին վերայ քիչ մը ուռած և բևեռներուն վերայ քիչ մը ճնշուած է, զոր առանց 'ի նկատ ունենալու կարող եմք Ովկիանու մակերևոյթը կատարելապէս գնտակերպ համարել։

Այսպէս համարելով՝ երբ Լ լուսինը (Ձև 46) երկրի որ և իցէ Ա տեղւոյ մը միջօրեայէն անցնի, նոյն տեղւոյն ջուրերը լուսինէն՝ քան թէ երկրի Օ կեդրոնէն՝ աւելի զօրութեամբ քաշուելով՝ կը բարձրանան և հեղուկային ուռեցք մը կը ձևացնեն. այս՝ Ա կէտին բարձր ծովախաղացքն է։ Բայց երկրի

Օ կեդրոնը եւս լուսինէն աւելի քաշուելով
քան թէ Ա կէտէն անցնող միջօրեայէն հա-
կադիր միջօրեային վերայ եղած ջուրերը, մէկ
քիչ դէպ 'ի լուսինը կը յառաջանայ գունտին
բոլոր հաստատուն մասերով. որով Բ կէտին
ջուրերն ալ առաջնոյն հակադիր երկրորդ ու-
ռեցք մի կը ձեւացնեն. և այս է Բ կէտին
բարձր ծովախաղացքը։ Մի և նոյն ժամանակ
Գ և Դ կէտերուն ջուրերը Ա և Բ կէտերու
բարձր ծովախաղացներուն պատճառաւ կը
նուազին, որով նոյն կէտերուն վերայ ալ իջ-
նող ծովախաղացքը տեղի կ'ունենայ։ Ու-
րեմն, ինչպէս տեսնուեցաւ, լուսնոյ ձգո-
ղութեամբ ծովը իւր գնտակերպ ձեւէն ել-
լելով՝ ձուաձեւ կ'ըլլայ, որոյ ԱԲ մեծ առանց-
քը դէպ 'ի լուսինը ուղղուած է։

Որչափ որ լուսնոյ երկրիս բոլորտիքը ըրած
օրական հոլովումը երեւութական է. այնու-
ամենայնիւ միևնոյն ժամանակ երկու հակա-
դիր կէս միջօրէականաց վերայ տեղի ունե-
ցած երկու բարձր ծովախաղացները լուսնոյ
առերեւոյթ օրական հոլովման կը հետե-
ւին։ Ինչպէս, երբ լուսինը գրեթէ վեց ժա-
մէն յետոյ Դ կէտի միջօրեայէն կ'անցնի,
Դ կէտին և անոր հակադիր Գ կէտին վերայ
բարձր ծովախաղաց կ'ըլլայ. իսկ Ա և Բ կէ-
տերուն վերայ իջնող ծովախաղաց. դարձեալ

երբ վեց ժամէն յետոյ լուսինը Բ կէտին վերայ կը հասնի, նորէն Բ և Ա կէտերուն բարձր՝ և Դ ու Գ կէտերուն վերայ իջնող ծովախաղաց կ՚ըլլայ և այսպէս շարունակաբար։ Հետեւաբար ծովու ամեն մասանց մէջ օրը երկու բարձր՝ և երկու իջնող ծովախաղաց կ՚ըլլայ. Միմիայն այս հարկ է գիտնալ, որ այս չորս ծովախաղացները ճիշտ 24 ժամուան մէջ չեն ըլլար, այլ ըստ լուսնական աւուր 24 ժամուան և 49 վայրկենին մէջ. ուստի ամեն տեղերու համար ամեն ծովախաղացները նախընթաց օրէն 49 վայրկեան աւելի ուշ տեղի կ՚ունենան։

280. Ինչ որ ըսինք լուսնոյ ձգողութենէն պատճառուած ծովախաղացներուն վերայ. մի և նոյնը նաեւ պէտք է իմանալ արեգական ձգողութենէն յառաջ եկածներու մասին. միայն այս տարբերութիւնը պէտք է նկատել, որ արեգակնային ծովախաղացները լուսնականներէն շատ աւելի տկար են. որովհետեւ արեգական ձգողութիւնը՝ իր անհուն հեռաւորութեան պատճառաւ աւելի քիչ կ՚ազդէ Ովկիանու ջրոց վերայ քան լուսնոյ ձգողութիւնը։ Բայց ինչպէս որ լուսնական ծովախաղացքները լուսնոյ ընթացից կը հետեւին, այսպէս ալ արեգակնայինները՝ արեգական ընթացից. ուստի արեգական ձգողութենէն յառաջ եկած ամենաբարձր ծովերը

կէս օրուան ու կէս գիշերուան ժամանակ կ՚ըլ-լան , իսկ ամենացած ծովերն եւս արեգական ծագելու և մարը մտնելու ժամանակ ։

281 . Լուսնական աւուր վերայ խօսած ժամանակ տեսանք , որ լուսնոյ եւ արեգա-կան ելլելու և մտնելու ժամերը երբեմն նոյն են և երբեմն տարբեր . յորմէ կը հետեւի , որ երբեմն լուսնական և արեգական ծովա-խաղացքներն կը միանան և երբեմն զիրար կը հակակշռեն ։ Երբ լուսինը և արեգակը յա-րակցութեան կամ հակադրութեան մէջ ըլ-լան , այսինքն երբ մին Նին վերայ և միւսը Լին վերայ ըլլան (Պ. 46), կամ մին Նին և միւսը Լ՛ին վերայ , մի և նոյն ժամուն՝ կամ մի և նոյն կէս միջօրեայէն կ՚անցնին , կամ իրարու հակա-դիր երկու կէս միջօրէականաց վերայէն ։ Այս երկու պարագային մէջ ալ զոյգ միմեանց հա-կադիր երկու ուռոյցները միանալով՝ սովորա-կանէն կ՚անցնին . եւ որովհետեւ լուսնական և արեգական ծովախաղացից բարձրութիւն-ները իրարու կը համեմատին ինչպէս 5 առ 2, ուրեմն երկուքին գումարը կ՚ըլլայ 7. Հետե-ւաբար ամենէն բարձր ծովախաղացքները տեղի կ՚ունենան երկու երկրապըուգութեանց ժամանակ ։ Բայց երբ լուսինը և արեգակը քառորդութեան մէջ ըլլան , այսինքն մին Նին և միւսը Լ″ին վերայ . ըսել է որ մէկը միջօ-

րեային վերայ ըլլալով՝ իւր ձգողութեամբ կ՚ուզէ ջուրերը բարձրացնել. իսկ միւսն ալ հորիզոնին վերայ ըլլալով՝ կ՚ուզէ միջօրեային ջուրերը ցածցնել. և այսպէս երկու ծովախաղացքները զիրար հակակշռելով՝ բուն ծովախաղացը 3 էն աւելի չըլլար. որովհետեւ արդէն լուսնական ծովախաղացքին արեգակնայինէն ունեցած առաւելութիւնը երեք է, ուրեմն ամենէն տկար ծովախաղացքներն ևս քառորդութեանց ժամանակ տեղի կ՚ունենան:

282. Ձգողութեան օրէնքներէն ալ կը հետեւի, որ արեգական և լուսնոյ երկրիս 'նըկատմամբ ունեցած մերձաւորութիւնը և հեռաւորութիւնը ծովախաղացքներու բարձրութեան վերայ կ՚ազդեն: Եւ արդէն դիտած են, որ շատ զօրաւոր կ՚ըլլան ծովախաղացները երբ այս երկու աստղերը իրենց մերձակէտին վերայ ըլլան. և շատ տկար՝ երբ իրենց հեռակէտին վերայ ըլլան:

283. Վերջապէս արեգական եւ լուսնոյ հակումը հաւասարապէս կ՚ազդէ ծովախաղացներու բարձրութեան վերայ եւ դիտած են, որ գիշերահաւասարական ծովախաղացքները տարւոյն մէջ ամենաբարձր ծովախաղացներն են: Ասոր պատճառն այն է, որ գիշերահաւասարից ատեն արեգակը հասա-

րակածի զէնիթին վերայ կը գտնուի , այս շրջանակին վերայ արեգակի ազդեցութեամբ ջրոց բարձրանալը կը միանայ ծովու այն բարձրութեան , որ կը պատճառի կեդրոնախոյս զօրութեամբ , որ հասարակածի վերայ ամենասաստիկ է . երբեմն եւս կը պատահի , որ մի և նոյն ժամանակ լուսինն ալ կամ յօդակցութեան և կամ հակադրութեան մէջ կ'ըլլայ . այս ամէն պարագայից միութեամբ ծովու բարձրութիւնը վերջին աստիճանի կը հասնի :

284 . Նախընթաց բոլոր դիտողութեանց մէջ ծովախաղացքներու ժամերը արեգական եւ լուսնոյ միջօրեայէն անցնելու կամ հորիզոնին վերայ ելլելու ժամերուն կատարելապէս համաձայն ենթադրեցինք : Բայց այնպէս չէ . բարձր ծովախաղացքներն սոյն երկու աստեղաց միջօրեայէն անցնելէն յետոյ, և իջնող ծովախաղացքներն ալ անոնց ելլելէն և մտնելէն յետոյ տեղի կ'ունենան : Այս յապաղումները հետեւեալ երկու պատճառներէն յառաջ կը գան , 1° լուսինը և արեգակը իւրաքանչիւրն իւր պատճառած հեղուկային ուռեցքը իրենց ընթացքին հետ կը քաշեն . յայտնի բան է որ Ովկիանոսի պէս մեծազանգուած ջուրերը այդ շարժման մասնակցելու համար մասնաւոր ժամանակի մը կը կարօտին . 2°. տեղւոյն լայնութիւնը , ծովեզրաց մանուա-

ծապատ ձեւը, Ջրոց իրենց փոխին հետ չփու-
մը ամեն տեղւոյ և ամեն ափանց համար նա-
խընթաց պատճառէն աւելի մեծ պատճառ-
ներ են յապաղման. մի և նոյն տեղւոյն համար
յապաղումը մի և նոյն տեւողութիւնը ունի.
Պրեսթի և Լօրիէնի ափանց վերայ 3 ու կէս
ժամէն, Սէն-Մալոյի ափանց վերայ 6 ժամէն
և Տիէփի ափանց վերայ 10 ժամէն յետոյ տե-
ղի կ'ունենան ծովախաղացքները:

285. Երբ ծովախաղացը կը բարձրանայ,
ամեն ծովեզրերը մի և նոյն արագութեամբ
և բարձրութեամբ չը բռներ: Այս արագու-
թիւնը և բարձրութիւնը կախումն ունին ծո-
վեզերաց զառ 'ի վայրէն, ծովու բազկաց ամ-
փոփումէն և երկրին մէջ առաւել կամ նը-
ւազ հեռու տարածուելու համար ունեցած
դիւրութենէն: Մէկ խօսքով ծովը արշաւի
ձիէ մը աւելի արագ է և կը բարձրանայ յան-
կարծակի ծովեզերքը 30 մեդրէն աւելի, ուր
քիչ մը առաջ ցամաք էր:

286. Մակընթացութիւնը և տեղատուու-
թիւնը տեղի ունենալով ծովեզերաց վերայ,
գետերուն մէջ ևս մինչեւ անգամ գետա-
բերաններէն 80 քիլոմեդր տարածութեամբ
զգալի կ'ըլլան: Բայց այս հեռաւորութեանց
վերայ ծովախաղացքը աւելի ուշ կ'ըլլայ քան
թէ գետաբերաններու մէջ, որոց պատճառ-

ներն են, առաջին՝ նոյն տեղերուն ծովէն ու-նեցած հեռաւորութիւնը. երկրորդ՝ գետը շրջապատող խոչ ու խութերը, որոնք ծովա-խաղացներու արագութիւնը կը խափանեն։

287. Ծովախաղացներու երեւոյթին բա-ցատրութեան մէջ միայն Ովկիանու ափանց վերայ խօսեցանք. այս երեւոյթը ներքնա-ծովերուն մէջ, ինչպէս Միջերկրականին եւ Պալթիկին մէջ զգալի չեն ըլլար. սորա պատճառն է հետեւեալը։ Որպէս զի մակըն-թացութիւնը եւ տեղատուութիւնը ըզ-գալի լինին ծովուն մէջ, պէտք է, որ մէկ ծո-վեզերին ջուրերը բարձրանան և միւսինը ցած-նան. արդ՝ քիչ տարածութիւն ունեցող ջրոյն խաղաղ մկանունքը ամբողջապէս արեգական կամ լուսնոյ դարձած ըլլալով՝ երբ այս աստ-ղերը միջօրեայէն կ'անցնին, ջրոյ այս մկա-նանց բոլոր մասերն ալ գրեթէ մի և նոյն ազ-դեցութիւնը կ'ընդունին. ուստի չեն բարձ-րանար մի քանի մասերը, որ մի քանի մասերն ալ իջնան. հետեւաբար այս տեսակ ծովե-րուն մէջ ծովախաղացներու տարբերութիւ-նը կամ զրոյ է, և կամ հազիւ ուրեմն զգա-լի է։

288. Մթնոլորտային ծովախաղացք. — Ովկիանու ջրոյ պէս օդոյ կամ մթնոլորտի հսկայ զան-գուածն ալ, որ զերկիրը կը շրջապատէ, լուս-

նոյ և արեգական ձգողութեան ենթակայ է· ուստի և օդին մէջ եւս մակընթացութեան և տեղատուութեան պարբերական շարժումներն կ'ըլլան, որոնք Մթնոլորտային ծովախաղացք կ'ըսուին: Մթնոլորտական խաղացները ամեն օր օդաչափին մէջի սնդիկի սիւնակը կը բարձրացնեն և կ'իջեցնեն մի քանի հազարորդամեդր. և այսպէս այն գործիքին բարձրութեամբ կ'որոշեն այն թեթեւ ճօճումներն, որք ժամական փոփոխութիւնք կ'անուանին:

Բ

ԼՈՒՍՆՈՅ ՄԷՋԷՆ ԵՐԿՆԻՑ ՏԵՍԻՔԸ

289. Անօգուտ չը պիտի ըլլայ, եթէ այս գլուխը չ'վերջացուցած բացատրենք թէ՝ լուսնոյ վերայ եղող Դիտող մը ինչ կերպով կը տեսնէ երկնային երեւոյթները:

1°. Լուսինը 27 օրուան 7 ժամուան և 43 վայրկենի մէջ ինքն իր վերայ դառնալով՝ առաջային օրն ալ պէտք է, որ լուսնոյ վերայ նոյնչափ տեւողութիւն ունենայ, այսինքն աստղք, այնպէս կը թուին, որ 27 օր. 7 ժամ. և 43 վայրկենէն լուսնոյ շուրջը կը դառնան:

2°. Լուսինը՝ երկրի եւ արեգական հետ 29 օր. 12 ժամ. և 43 վայրկենէն յօդակցութեան մէջ մտնելով՝ լուսնոյ վերայ արեգակնային օրը նոյնչափ կը տեւէ. կամ նոյն է

ըսել, թէ այնպէս կը թուի, որ արեգակը լուսնոյ շուրջը մի անգամ կը դառնայ 29 աւուր, 12 ժամուան, և 43 վայրկենի մէջ։ Յորմէ կը հետեւի, որ լուսնոյ վերայ գրեթէ 15 օր ցերեկ և 15 օր գիշեր է։

3°. Լուսնոյ առանցքը 1° հակած ըլլալով՝ պէտք է, որ այս արբանեկին վերայ եղանակաց և աւուրց տեւողութեան տարբերութիւնը շատ քիչ ըլլայ։

4°. Երկրի տրամագիծը գրեթէ լուսնոյ տրամագծէն 4 անգամ մեծ ըլլալով՝ լուսնոյ վերայէն երկրի սկաւառակը 4 անգամ մեծ կ'երեւի երկրէն տեսնուած լուսնոյ սկաւառակէն։

5°. Ցուցուցինք որ լուսնոյ մի և նոյն կիսագունտը միշտ դարձած է դէպ երկիրը եւ լուսնոյ վերայ բնակիչներ ենթադրելով՝ ըսինք որ միայն երկրի դարձած կիսագնտին մէջ եղողները կարող են երկիրը տեսնել։ Ըսինք նոյնպէս որ լուսնոյ բնակիչները երկիրը միշտ մի և նոյն տեղը կեցած կը տեսնեն, որովհետեւ մեզ դարձած կիսագնտի կեդրոնի բնակիչները երկիրը իրենց զենիթին վերայ կը տեսնեն եւ այլք իրենց դրից համեմատ հիւսիսային, հարաւային, արեւելեան և արեւմտեան կողմը կը տեսնեն։

6°. Ինչպէս որ մեք լուսինը այլ և այլ ձեւե-

րով կը տեսնեմք, նոյնպէս լուսնոյ բնակիչք մի և նոյն ձեւերով կը տեսնեն երկիրը։ Երբ լուսինը ամբողջապէս իւր մթին կիսագունտը մեզ կը դարձնէ, երկիրն ալ ընդհակառակը իւր լուսաւոր կիսագունտը կը դարձնէ լուսնոյ. երբ մեք լուսինը մահիկի ձեւով կը տեսնեմք. երկիրն ալ իւր լուսաւորուած կիսագունտին երեք չորրորդը կը ներկայացնէ. Երբ մեք լուսինը կէս սկաւառակի ձեւով կը տեսնեմք, լուսնէն ալ մի և նոյն ձեւով երկիրը կը տեսնուի. երբ լուսնոյ երեք չորրորդ մասը տեսնեմք, այն ատեն երկիրը մահիկի ձեւով կ'երեւի լուսնոյ, եւ երբ ամբողջ լուսաւոր կիսագունտը տեսնեմք, երկիրը իւր մթին կիսագունտը դարձուցած կ'ըլլայ լուսնոյ. վերջապէս երկրի և լուսնոյ լուսներեւոյթները իրարու լրացուցիչ են. այսինքն այս երկու աստեղք հաւասար մեծութեամբ ենթադրելով՝ որ եւ նոյն ժամանակ երկրէն տեսնուած լուսնոյ լուսաւոր մասը՝ լուսնէն տեսնուած երկրի լուսաւոր մասին վերայ եթէ աւելցնեմք, միշտ ամբողջ սկաւառակ մի կը ձեւանայ։

7°. Երբ մեզ նկատմամբ լուսնոյ ամբողջական խաւարումն պատահի, լուսնոյ նկատմամբ ևս արեգական ամբողջական խաւարումն կ'ըլլայ. Երբ մեզ համար արեգական

ամբողջական խաւարումն լինի, ստուերի կոնը երկրի մակերեւութին վերայ հասած լինելով լուսնէն երկրի սկաւառակին վերայ սեւ կէտ մը քալելը կը տեսնեն։ Բայց երբ մանեկաւոր խաւարումն պատահի, լուսնոյ ըստուերի կոնը կամ երկրին չ'հասնելով եւ կամ հազիւ շօշափելով՝ երկրի մակերեւութին վերայ կամ բնաւ արդիւնք մը յառաջ չը գար և կամ միայն թեթեւ կիսաստուեր մը կ'ըլլայ։



ԳԼՈՒԽ Ե.

ՄՈԼՈՐԱԿԱՅԻՆ ԴՐՈՒԹԻՒՆ

ՄՈԼՈՐԱԿԱՅԻՆ ԳԼԽԱՒՈՐ ԴՐՈՒԹԻՒՆՔ

290. *Աստղագիտական ուսման սահմանուած օրէն՝ սկսեալ շատ մը մոլորակային դրութիւններ մտածուած են՝ արեգական եւ մոլորակաց իրական կամ առերեւոյթ շարժումները բացատրելու, եւ ցուցնելու համար տիեզերաց մէջ իւրաքանչիւրին դիրքը եւ կարեւորութիւնը։ Մեք առանց այս բազմաթիւ դրութեանց մանրամասնութեանց մտնելու, որ շատ երկար և միանգամայն անօգուտ պիտի ըլլայ, միայն գլխաւորները կը յիշեմք, որք կ'ըսուին Պտղոմեան դրութիւն, Կոպէռնիկեան դրութիւն եւ Թիքօ – Պրահէի դրութիւն։*

Պտղոմեան դրութիւն.

291. *Պտղոմէոս ծնած է Եգիպտոսի Պելուսա քաղաքին մէջ և երկրորդ դարուն ծաղ-*

կած է Աղէքսանդրիոյ մէջ։ Պտղոմէոս երկիրը տիեզերաց կեդրոնին վերայ անշարժ համարելով՝ կըսէր թէ միւս բոլոր աստղերը կը դառնան մեր երկրին շուրջը հետեւեալ կարգով. Լուսին, Փայլածու, Արուսեակ, Արեգակն, Հրատ, Լուսնթագ, Երեւակ, և վերջապէս հաստատուն աստեղք։ Ըստ Պտղոմէոսի դրութեան՝ աստեղք երկու շարժումն ունին, օրական շարժումն, զոր ամենն ալ քսան և չորս ժամուան մէջ կը կատարեն. և մասնաւոր շարժումն, զոր իւրաքանչիւր աստղ կը կատարէ աւել կամ նուազ երկայն ժամանակամիջոցի մէջ։

Կոպեռնիկի դրութիւն.

292. Կոպեռնիկ ծնած է 1473ին Բրուսիոյ Թոռն քաղաքին մէջ և մեռած է 1543ին։ Այս աստղագէտը իւր հնարած դրութեամբ վեր 'ի վայր շրջեց Պտղոմէոսի դրութիւնը։ Ըստ Կոպեռնիկի՝ արեգակը մոլորակային դրութեան կեդրոնը անշարժ է, որոյ բոլորտիքը կը դառնան երկիրը և միւս մոլորակները՝ հոլովական շարժմամբ իրենց վերայ դառնալով հանդերձ։ Միւս աստեղաց համար ևս կ'ըսէր, որ անոնք ալ արեգական նման հաստատուն են և իրենց օրական առերեւոյթ հոլովումը երկ-

րի իրական հոլովումէն յառաջ կը գայ երկրի շարժման հակառակ ուղղութեամբ ։ Այս օրուան ընդունուած դրութիւնը Կոպեռնիկի դրութիւնն է ։

Թիքո–Պրահէի դրութիւն .

293 . Թիքո–Պրահէ Տանիմարգացի աստղագէտը ծնաւ 1546ին ։ Սա ուզելով ուրիշ կերպ բացատրել մոլորակային դրութիւնը՝ նպատակ ունէր Կոպեռնիկի դրութիւնը ջնջել ։ Մինչդեռ Կոպեռնիկ արեգակը հաստատուն կ՚ընդունէր մոլորակաց նկատմամբ , Թիքո–Պրահէ՝ երկիրը դարձեալ իւր նախկին անշարժութեան վերադարձուց եւ ըսաւ , որ լուսինը և արեգակը բոլոր իրեն վրայ դարձող մոլորակներով մէկտեղ երկրի բոլորտիքը կը դառնան ։ Այս դրութիւնը ոչ մի աստղագէտ ընդունեց . Թերեւս նոյն իսկ Թիքո–Պրահէ , որ հնարողն էր , հաստատուն կերպով չէր ընդունած ։

ՄՈԼՈՐԱԿԱՅԻՆ ԴՐՈՒԹԻՒՆԸ ԿԱԶՄՈՂ ԱՍՏԵՂՔ

294 . Մեր մոլորակային դրութիւնը , որ կ՚ըսուի նաև արեգակնային դրութիւն , ըստ Կոպեռնիկի տեսութեան կը բաղկանայ այն ամեն·

աստղերէն, որք արեգական շուրջը կը դառնան։

Ուրեմն կը պարունակէ, 1°. Արեգակը. 2°, Մոլորակները. 3°, Արբանեակները. 4°, Գիսաւորները. 5°, Օդաքարերը և Ասուպները։

Տակաւին այս աստղերէն ճանաչելու համար կարեւոր եղողներու նկարագրութիւնը չըրած, պիտի բացատրեմք երկնային մարմնոց վերայ տիրող օրէնքները։

ՔԷՓԼԷՐԻ ՕՐԷՆՔՆԵՐԸ

295. Այն նշանաւոր օրէնքները, զոր Քէփլէր[1] գտաւ 1618ին յետ 22 ամեայ անընդհատ հետախուզութեան, մոլորակաց շարժման կը վերաբերին և երեք հատ են։

1°. Արեգակի կեդրոնէն իւրաքանչիւր մոլորակի կեդրոն քաշուած փոխող ճառագայթներուն մէջ տեղէ մակերեւոյթները ժամանակին համեմատական են։

2°. Մոլորակաց ուղեծիրները ձուաձեւ են, որոց հասարակ վառարանին մէջ է արեգակը։

3°. Մոլորակաց շրջաններուն ժամանակաց քառակուսիները այնպէս կը համեմատին իրարու, ինչպէս իրենց ուղեծիրներուն մեծ առանցից խորանարդները։

(1) Ժան Քէփլէր աստղագէտը ծնած է Գերմանիոյ Վէյլ քաղաքին մէջ 1571ին. և մեռած է 1631ին Ռատիսպոնի մէջ։

Բայափրոլինին առաջին օրէնք.— Եթէ (Ձև. 42) Ն կէտը Արեգակը ներկայացնէ և Ա, Բ, Գ, Դ և այն կէտերը՝ երկրի այլ և այլ դիրքերը իւր ոլորտին մէջ. այն ատեն ՆԱ, ՆԲ, ՆԵ, ՆՁ և այլն ուղիղ գծերը կ'ըլլան տանող ճառագայթները։ Արդ՝ ըստ սկզբան օրինաց այս տանող ճառագայթներուն մէջ տեղն եղած մակերեւոյթները համեմատական են ժամանակաց, այսինքն հաւասար ժամանակաց մէջ կազմուած են, հետեւաբար եթէ ենթադրեմք, որ ԱՆԲ, ԲՆԳ, ԳՆԴ մակերեւոյթները կազմուած են Ամարան երեք յաջորդական ամսուց մէջ, ԵՆՁ, ՁՆԷ, ԷՆԸ մակերեւոյթներն ալ կազմուած են Ձմերան երեք յաջորդական ամսուց մէջ։ Ուրեմն այս մակերեւոյթներն համազօր են, թէև կը տեսնեմք որ Ամարան մէջ կազմուածներն աւելի նեղ են Ձմերան մէջ կազմուածներէն. բայց ընդհակառակն Ձմերան մէջ կազմուածներն ալ աւելի կարճ են Ամարան մէջ կազմուածներէն։ Սորա պատճառը յայտնի է. որովհետեւ երկիրը իւր ոլորտին մէջ Ձմեռը աւելի արագ կ'ընթանայ քան թէ Ամառը։

Բայափրոլինին Երկրորդ օրէնք.— Այս օրէնքը մեզ կը ծանօթացնէ մոլորակաց ոլորտներուն ձեւը. որովհետեւ արդէն 61 հատուածին մէջ ըսինք թէ այս տեսակ կոր շրջանները ձուաձեւ կ'ըսուին, ինչպէս նաեւ իրենց վա-

ռարաններու վրայ խօսեցանք . ուստի հոս հարկ չէ կրկին նոյնին վերադառնալ : Այս միայն պիտի ըսենք , որ Քէպլէր , Մոլորակաց իրենց շրջանին այս և այս ժամանակի մէջ արեգակէն ունեցած հեռաւորութիւնները հաշուելով՝ հաստատած է , որ մոլորակաց արեգական բոլորտիքը ըրած շրջանները ճիշդ բոլորակ չեն , այլ նուազ արտակեդրոն ձուաձեւներ : Անկէց կը հետեւի , որ արեգական երեւութական տրամագծին մեծութիւնը տարւոյն այս և այս ժամանակաց մէջ կը փոփոխի . այս է պատճառը , որ Յունվարի 1 ին արեգական սկաւառակը ամենամեծ կ'երեւի , իսկ Յունիսի 1 ին ամենափոքր . որոց տարբերութիւնն է այս աստղին տրամագծին 1/30 ին չափ :

Բացատրութիւն երրորդ օրինաց . — Այս երրորդ օրէնքով Քէպլէր վերաբերութիւն մի հաստատեց մոլորակաց ոլորտներու մեծութեան և զանոնք կատարելու համար անցուցած ժամանակաց մէջ . եւ միանգամայն ուզեց , որ այս վերաբերութիւնը միշտ նոյնը ըլլայ որ և իցէ երկու մոլորակի նկատմամբ : Արդ՝ այս արդիւնքը ստանալու համար հարկ է շրջաններու ժամանակները քառակուսել եւ ոլորտներու մեծ առանցքը երկայնութիւնները խորանարդել : Օրինակի համար , ենթադրենք որ Լուսնթագը և երկիրը պիտի համեմա-

տեսք, ահաւասիկ հետեւեալ համեմատութիւնը պիտի ունենանք. այն է, Լուսնթագի շրջանին ժամանակի քառակուսին այնչափ անգամ պիտի պարունակէ իւր մէջ երկրի շրջանին ժամանակի քառակուսին, որչափ անգամ որ կը պարունակէ Լուսնթագի ոլորտին մեծ առանցքին խորանարդը իրեն մէջ, երկրի ոլորտին մեծ առանցքին խորանարդը: Համեմատութիւնը մի եւ նոյն պիտի ըլլայ, եթէ ուրիշ որ եւ իցէ երկու մոլորակներ բաղդատեմք, ինչպէս, կամ Արուսեակը եւ Երեւակը եւ կամ Հրատը եւ Ուրանոսը:

Հետեւաբար Քէպլէրի երրորդ օրէնքով մոլորակի մը արեգակէն հեռաւորութիւնը գիտնալով՝ կարող ենք գտնալ նոյն մոլորակի շրջանին ժամանակը: Արդարեւ նոր գտնուած մոլորակի մը յետ մի քանի աւուր դիտողութեան, կարող ենք արեգակէն ունեցած միջին հեռաւորութիւնը գտնել. այս հեռաւորութիւնը նոյն մոլորակի ոլորտին կէս առանցքըն է. այս հեռաւորութիւնը խորանարդելով՝ նոյնպէս երկրիս հեռաւորութիւնը, յետոյ քառակուսելով երկրի ոլորտի ժամանակը, կը կազմենք վերին ըսուած համեմատութիւնը երեք ծանօթ եզրով. որոյ չորրորդ եզրը պիտի ըլլայ նոր մոլորակի շրջանին համար անցած ժամանակի քառակուսին: Չորրորդ

եզրին քառակուսի արմատը համեմատ կը գըտնեմք մոլորակի շրջանին ժամանակը :

Առանց Քեբլէրի այս օրէնքին, նոր աստղին շրջանի տեւողութիւնը գտնալու համար պէտք պիտի ըլլար սպասել թէ իր գտնուելէն յետոյ որչափ ժամանակէն կը գայ երկնից մի և նոյն կէտին վերայ :

ՏԻԵԶԵՐԱԿԱՆ ՁԳՈՂՈՒԹԻՒՆ

296. Տիեզերական ձգողութեան նշանաւոր օրէնքը, զոր Նեւտոն (1) Քեբլէրի օրէնքներէն հետեւցուց, կը կայանայ մեր մոլորակային դրութեան տիրող զօրութեանց վերայ : Այն օրէնքներն են :

Առաջին օրէնք.—Բոլոր երկնային մարմինները զիրար կը քաշեն ձգողութեամբ կամ կեդրոնահակ զօրութեամբ. և այս ձգողութիւնը զանգուածոց ուղղիղ կը համեմատի, իսկ հեռաւորութեան քառակուսիին խոտոր :

Երկրորդ օրէնք.—Ամեն դարձող մարմին կեդրոնախոյս զօրութիւն կը պատճառէ. և այս զօրութիւնը նոյն մարմինը կեդրոնէն, որոյ շուրջը կը դառ-

(1) Իսահակ Նեւտոն Անգղիացի երեւելի գիտունը ծնաւ 1642ին և մեռաւ 1727ին 85 տարեկան. աս առաջին կարգի չափագէտ. աստղագէտ և բնագէտ էր :

նայ, հետեւաբար կը մնէ այն ուղիղ գծով, որ մարմնոյն ըրած կոր շրջանին շօշափողն է։

Բացատրութիւն. — Առաջին օրէնքին համեմատ, արեգակը երկրէն 350,000 անգամ աւելի մեծ զանգուած ունենալով՝ 350,000 անգամ աւելի ձգողութեամբ կը քաշէ մեր մոլորակը քան թէ երկիրը՝ զարեգակը։ Օրէնքին միւս սկզբան համեմատ, եթէ այս երկու աստեղաց մէջ տեղի հեռաւորութիւնը ըլլայ 2, 3, 4 և այլն անգամ աւելի մեծ, իրենց փոխադարձ ձգողութիւնն ալ 4, 9, 16 և այլն անգամ աւելի նուազ պիտի ըլլայ։ Հետեւաբար, եթէ երկիրը, ինչպէս և միւս մոլորակները, միայն առաջին օրէնքին ենթակայ լինէին, պիտի երթային արեգական վրայ իյնային այն ուղիղ գծով, որ այս երկու աստեղաց կեդրոնները կը միացնէ։ Բայց երկրորդ օրէնքին պատճառաւ երկիրը և բոլոր մոլորակները կը հեռանան արեգակէն իրենց շրջանին շօշափողի ուղղութեամբ. յորմէ կը հետեւի, թէ բոլոր մոլորակային մարմինները ամեն ժամանակ երկու հակառակ զօրութեանց ենթակայ լինելով՝ և ոչ միոյն կը հետեւին, այլ նոյն զօրութեանց միջին ուղղութեամբ շարունակ կը դառնան բոլորշի կոր գծով մը։

297. Տեգարդի ենթադրութիւնը. — Արեգակնային դրութիւնը կազմող աստեղաց շար-

ժումները փոխանակ կեդրոնահակ և կեդրոնախոյս զօրութեանց տալու Տեգարդ Նշանաւոր փիլիսոփան, որ 1596ին ծնած է Թուրինի Լահայ քաղաքին մէջ, կ'ենթադրէ, որ արեգական շուրջը անօսր նիւթոյ մը պտոյտներ կ'ըլլան, որ իւր շարժման կը մասնակցէ բոլոր մոլորակները և այսպէս կը դառնան արեգական բոլորտիքը․ մի և նոյն ենթադրութեամբ կը մեկնէ արբանեկաց շարժումը։ Բայց այս ենթադրութիւնը, թէև զօրաւոր երևակայութիւն, մերժուած է երկնային ալ և այլ երևութից մեկնութեան մէջ պատճառած դժուարութեանց համար։

ՄՈԼՈՐԱԿՆԵՐ

298․ Մոլորակները ընդդիմահար աստղեր են և արեգական շուրջը կը դառնան թաւալական շարժմամբ արևմուտքէն դէպ արևելք․ նմանապէս մի և նոյն ուղղութեամբ իրենց վրայ կը դառնան հոլովական շարժմամբ։

Թէև երկնից երեսը մոլորակները հաստատուն աստեղաց նման երևոյթ մը ունին, բայց անոնցմէ կը զանազանին հետևեալ յատկութեամբք․ 1°, իրարու նկատմամբ իրենց տեղը կը փոխեն․ 2°, իրենց լոյսն հան-

դարտ է և ոչ պաղպաջուն . 3°, Հեռադէտը իրենց ծաւալը կ'առաւելու . որով կարելի կ'ըլլայ չափել նոցա երեւութական տրամագիծը ։

299 . Այսօր հարիւր ութը մոլորակ ճանաչուած է , որք կը բաժնուին մեծ և փոքր մոլորակաց ։

Մեծ մոլորակներն ութը հատ են , Փայլածու , Արուսեակ , Երկիր , Հրատ , Լուսնթագ , Երեւակ , Ուրանոս և Նեպտուն ։

Մինչեւ հիմա նոր գտնուած մոլորակները հարիւր հատ են , որք ամենն ալ Հրատին և Լուսնթագին մէջ տեղն են և քիչ մը վերջը փոքր մոլորակք խորագրով պիտի նշանակեմք ։

Այս հարիւր ութը մոլորակներէն պարզ աչքով տեսնուածներն են , Փայլածու , Արուսեակ , Հրատ , Լուսնթագ և Երեւակ , որոնք հնոց ալ ծանօթ էին . միւս մնացածները ամենն ալ հեռադէտով միայն տեսանելի են և նոր գտնուած ։

300 . Փայլածուն և Արուսեակը երկրէս աւելի մերձ լինելով արեգական՝ իրենց ոլորտաներն ծիր խաւարմանէն փոքր են և կ'ըսուին Ստորին մոլորակք . միւս բոլոր մոլորակները արեգակէն աւելի հեռու լինելով քան երկիրը՝ իրենց ոլորտներն ալ ծիր խաւարմանէն շատ մեծ են և կ'ըսուին Վերին մոլորակք ։

301. Ստորին մոլորակներն իրենց թաւալումը երկրի և արեգական մէջ տեղն ընելով՝ երբեմն ճիշդ արեգական դիմացը կը գան և տեսակ մի խաւարումն կը պատճառեն, որ կ՚ըսուի անցք։ Այս միջոցին արեգակնային բոլորակին վերայ սեւ կէտ մը կը տեսնեմք, որ կը շարժի ձախէն դէպ յաջ։ Այս խաւարումներն կամ անցքերն շատ քիչ անգամ կը պատահին, մանաւանդ Արուսեկինը, որոյ մերձաւոր անցքը տեղի ունեցաւ 1874ին և յաջորդը տեղի պիտի ունենայ 1882ին։ Փայլածուին մերձաւոր անցքն եւս տեղի ունեցաւ 1868 Նոյեմբեր 5ին։

302. Երբ մոլորակի մը արեգական շուրջը ըրած ընթացքը դիտեմք՝ այլ և այլ կերպով կը տեսնեմք։ Երբ մոլորակը և երկիրը հակադրութեան մէջ ըլլան նկատմամբ արեգական, այնպէս կ՚երեւի, որ իբր թէ մոլորակը մեր երկրի ընթացքին զուգահեռական ընթացք մի կընէ արեգական երեւութական ընթացից ուղղութեամբ. այս կ՚ըսուի ուղիղ ընթացք. յետոյ մոլորակը դառնալով արեգական շուրջը՝ կը գայ ուղղակի մեր դիմացը, այս միջոցին մեզ այնպէս կը թուի, թէ երկնից նոյն կէտին վերայ կը կենայ, ասոր նոյն կէտը մոլորակին կայանը կ՚ըսուի։ Այնուհետեւ մոլորակը երկրի հետ յօդակցութեան մէջ

գալով․ այսինքն արեգական նկատմամբ երկրին հետ մի և նոյն կողմը լինելով՝ այնպէս կ'երեւի, որ դարձեալ մեզ զուգահեռական ընթացք մի կ'ընէ․ բայց արեգական երեւութական ընթացից խոտոր ուղղութեամբ, որ կ'ըսուի յետախաղաց ընթացք․ վերջապէս մի և նոյն մոլորակը շարունակելով՝ դարձեալ կը գայ ժամանակ մի, որ շիտակ մեր առջեւէն կ'անցնի և մեզ կը թուի որ առաջուան պէս կը կենայ․ այնուհետեւ դարձեալ իւր ուղիղ ընթացքը կըսկսի ։

Այս շարժումներուն մանաւանդ զգալի են ներքին մոլորակաց ընթացից մէջ․ ուրկէ կը հետեւի թէ այս մոլորակաց ոլորտները՝ մանաւանդ փայլածուինը մեզ՝ չորս գլխաւոր աղեղներու բաժնուած կ'երեւի․ որոց երկուքը գրեթէ զուգահեռական են երկրի ընթացքին և երկուքը գրեթէ ուղղահայեաց ։ Մոլորակները ուղղահայեաց աղեղները իրենց կայաններու ժամանակ կ'ընեն, որ ատեն ամենահեռու կ'երևին արեգակէն․ վասն զի այն միջոցին զանոնք կը տեսնեմք արեգական կամ աջ և կամ ձախ կողմը ։

303․ Վերջապէս, որովհետև մոլորակները դիմահար գնտեր են, որոց մէկ կիսագունտը լուսաւորուած կ'ըլլայ արեգակէն մի և նոյն ատեն, ուրեմն իրենց տարեկան ընթացքին մէջ

զանոնք կը տեսնենք տարբեր կողմերէ տարբեր լուսներեւոյթներով։ Ներքին մոլորակաց լուսներեւոյթները նման են լուսնոյ լուսներեւութից. ուստի յօդակցութեանց ժամանակ այս մոլորակաց մթին կողմերը մեզ դարձած լինելով՝ անտեսանելի են. Հակադրութեանց ժամանակ իրենց լուսաւորուած մասը ամբողջապէս կը տեսնենք. բայց այս երկու դրից միջին դիրքերուն մէջ մահիկի և կիսաբոլորակի ձեւով կը տեսնենք։ Գալով Հրատին, որ վերին մոլորակաց մէջ երկրին ամենէն մերձաւորն է, յօդակցութեան և հակադրութեան ժամանակ լրացեալ կը տեսնենք. իսկ քառորդութեանց ատեն ձուաձեւ։ Միւս վերին մոլորակները որովհետեւ երկրէն շատ հեռու են, ուստի միշտ զանոնք ամբողջ բոլորակով կը տեսնենք։

304. Մոլորակաց վերայ այս ընդհանուր ծանօթութիւններէն յետոյ անոնց իւրաքանչիւրին մասնաւոր նկարագրին անցնիմք։

Ստորին Մոլորակք.

ՓԱՅԼԱԾՈՒ ☿

305. Այս մոլորակը հազիւ պարզ աչքով կը տեսնուի, որովհետեւ փոքր՝ և արեգական

շատ մօտ է, որոյ ճառագայթներուն մէջ գրեթէ միշտ կը կորսուի. և միայն հեռակէտին վերայ, և հորիզոնէն բարձր եղած ատենը կ'երևի երեկոյները արեգական մարը մտանելէն քիչ մը վերջը և առաւօտները ծագելէն քիչ մը առաջ։

Փայլածուին արեգակէն ունեցած հեռաւորութիւնն է 59,000,000 քիլոմեդր։ Իւր տարեկան ընթացքը 88 օրէն՝ և օրականը 24 ժամ. 5 վայրկենէն կը կատարէ։

Փայլածուին վերայ զգալի չէ բևեռներու ճնշումը և կ'երևի կատարելապէս գնտական ձևով։ Իւր ծաւալը երկրի ծաւալին 1/17 է. և խտութիւնը, որ միւս բոլոր մոլորակաց խտութենէն բարձր է, գրեթէ մեր գունտի խտութեան երեք անգամն է։

Իւր ոլորտը ծիր խաւարմանի հետ 7° ի անկիւն մի կը կազմէ. և որովհետև այս մոլորակին առանցքը իւր ոլորտին վերայ սաստիկ հակած է, այս պատճառաւ Փայլածուին վերայ եղանակաց և աւուրց տևողութեան մէջ մեծ փոփոխութիւններ կ'ըլլան։

Այնպէս կը կարծուի, որ Փայլածուին վերայ խիստ բարձր լեռներ կան և ունի սաստիկ խիտ մթնոլորտ մի։ Այս տեղ արեգական լոյսը և ջերմութիւնը 7 անգամ աւելի է երկրի նկատմամբ։ Վերջապէս այս մոլորակը

սաստիկ արագ կը դառնայ . վասն զի մէկ ժամուան մէջ 180,000 քիլոմեդր կ'ընթանայ ։

ԱՐՈՒՍԵԱԿ ♀

306 . Այս մոլորակը երեկոյները արեւմտեան կողմը կը տեսնուի բոլոր աստղերէն առաջ և կը տեւէ արեգական մարը մտնելէն յետոյ երեք և չորս ժամ . այս միջոցին կ'ըսուի Գիշերավար (vesper) . կամ աստղ հովուի ։

Առաւօտները արեւելեան կողմը կը տեսնուի արեւու ծագումէն երեք կամ չորս ժամ առաջ . և այն ատեն կ'ըսուի Լուսաբեր (lucifer) կամ աստղ առաւօտեան ։

Այս մոլորակը անհնարաւոր կ'երեւի ոչ թէ իւր լրման ժամանակ , այլ յօդակցութեան ատեն . որովհետեւ այն միջոցին երկրիս մերձաւոր կէտին վերայ կ'ըլլայ առաջին կարգի քան աստեղաց չափ լոյս կը տայ ։

Արուսեակն ալ փայլածուին ձեւն ունի ։ Իւր ծաւալը երկրի ծաւալին 9/10 է . արեգակէն հեռաւորութիւնն է 110,000,000 քիլոմեդր . տարեկան ընթացքը 225 օրէն՝ և օրականը 23 ժամ և 21 վայրկենէն կը կատարէ ։

Սորա ոլորտը ծիր խաւարմանի հետ 3° ի անկիւն մը կը կազմէ , առանցքը սաստիկ

հակած ըլլալով իւր առանցքին վերայ, ինչպէս Փայլածուին, նոյնպէս այս մոլորակին վերայ, եղանակաց և աւուրց տեւողութեանց մէջ մեծ փոփոխութիւններ կ՚ըլլան։ Կը կարծուի թէ Արուսեակը երկրի լեռներէն չորս անգամ բարձր լեռներ, և երկրի մթնոլորտին պէս մթնոլորտ ունի։ Այս տեղ լոյսը և ջերմութիւնը երկու անգամ աւելի է երկրի նըկատմամբ։

Վերին մոլորակք.

ՀՐԱՏ ♂

307. Վերին մոլորակաց մէջ երկրիս ամենէն մերձաւորը Հրատն է։ Այս մոլորակը փոքրիկ աստղ մի է, որ երբեմն բաւական սաստիկ փայլունութեամբ կ՚երեւի, բայց միշտ կարմրագոյն։ Այս գոյնը, յորմէ իւր անունն եղած է, յառաջ կը գայ կարի թանձր և յուղեայ մթնոլորտէ մը, որով կը կարծուի թէ այս մոլորակը շրջապատուած է։ Հրատին երկու բեւեռներուն կողմը նկատուած են ճերմակ մեծ բծեր, որք կը կարծուի թէ յառաջ կը գան այն սառոյցներէն, որոնք Հրատին վերայ տեղի ունեցած երկար ձմեռներու ժամանակ կը ձեւանան. արդարեւ այս բծե

ծերը փոփոխակի կը կազմուին և կ'անյայտա-
նան բեւեռներուն դրից համեմատ. այսին-
քըն երբ մէկ բեւեռը մոլորակի թաւալմամբ
հակադիր ըլլայ արեգական, միւսը դէպ ա-
րեգակն հակած կ'ըլլայ. ուստի առաջինին վե-
րայ բծերը կ'երեւին. եւ երկրորդին վերայ
աներեւոյթ կ'ըլլան ։

Հրատը ճնշեալ ձեւով գնտակերպ մ'է
և այս ճնշումը բաւական զգալի է. որովհե-
տեւ բեւեռներուն և հասարակածի տրամա-
գծերը 1/19 տարբերութիւն ունին ։ Իւր ծա-
ւալը երկրի ծաւալին 1/7 ին չափ է. արեգակէն
ունեցած հեռաւորութիւնն է 233,000.000
քիլոմեդր. իւր թաւալումը մէկ տարուան և
322 օրուան մէջ կ'ընէ, իսկ հոլովումը 24 ժամ՝
և 37 վայրկենէն ։

Հրատին ոլորտը ծիր խաւարմանի հետ 1 1/2°ի
անկիւն մը կը կազմէ ։ Այս տեղ արեգական ջեր-
մութիւնը և լոյսը երկու անգամ նուազ է,
քան մեր երկրին վերայ ։

ՓՈՔՐ ՄՈԼՈՐԱԿՆԵՐ

308. Այս մոլորակները, որ այսօր ճանչուած
են. թուով հարիւր հատ են, և շատ ժամանակ
չըկայ, որ գտնուած են ։ Ասոնք պարզ աչքով
չեն տեսնուիր, այլ հեռադիտով՝ ուստի և հե-

աստղիկական մոլորակք և երբեմն ալ աստղակերպք (astéroïde) կ'ըսուին։ Դեռ եւս այս մոլորակները չըր գտնուած, Հրատին և Լուսնթագին մէջ տեղն եղած ընդարձակ հեռաւորութիւնը կը զարմացնէր աստղագէտները. բայց երբ գտնուեցան, այդ անբնական ընդհատումը ամբողջացաւ։

Ահաւասիկ առաջին կը դնեմք ութսուն և չորս մոլորակաց ցուցակը, շարուած Հրատէն սկսեալ իրենց հեռաւորութեան կարգովը հանդերձ գտնողաց անուանովը և գիւտի թուականով։ Մոլորակաց անուններէն առաջ եղած թիւերը իրենց գիւտին կարգը կ'որոշեն։

(8)	Ֆլորա	Հայնտ	1847
(43)	Արիադնէ	Բոկսըն	1857
(72)	Ֆերոնիա	Բըթեր և Սաֆորտ	1862
(15)	Եւնոմիա	Տէ Կասբարիս	1851
(40)	Հարմոնիա	Կոլտշմիտ	1856
(18)	Մելբոմենէ	Հայնտ	1852
(30)	Սափփօ	Բոկսըն	1864
(12)	Վիկտորիա	Հայնտ	1850
(27)	Եւտերպէ	Հայնտ	1853
(4)	Վեստա	Օլպերս	1807
(84)	Կլէօ	Լութեր	1865
(30)	Ուրանիա	Հայնտ	1854
(51)	Նէմաուսա	Լորան	1858

(7)	Իրիս	Հայնտ	1847
(9)	Մետիս	Կրահամ	1848
(61)	Էխօ	Ֆերկիւսոն	1860
(63)	Աւսոնիա	Տէ Կասբարիս	1861
(24)	Փոկէա	Շագոռնագ	1853
(20)	Մասսալիա	Տէ Կասբարիս	1852
(67)	Ասիա	Բոկսըն	1861
(44)	Նիսա	Կոլտշմիդ	1857
(6)	Հեբէ	Հէնքէ	1847
(21)	Լութեթիա	Կոլտշմիդ	1852
(83)	Բէադրիչէ	Տէ Կասբարիս	1865
(42)	Իսիս	Բոկսըն	1856
(19)	Փորթունա	Հայնտ	1852
(79)	Եւրինոմէ	Ուաթսոն	1863
(11)	Պարթենոպէ	Տէ Կասբարիս	1850
(17)	Թետիս	Լութեր	1852
(46)	Հեստիա	Բոկսըն	1857
(89)	Յուլիա	Ստեֆան	1866
(29)	Ամփիտրիտէ	Մարթ	1854
(91)	Եգինա	Ստեֆան	1866
(13)	Եգերիա	Տէ Կասբարիս	1850
(5)	Աստրէա	Հէնքէ	1845
(14)	Իրենէ	Հայնտ	1851
(32)	Պոմոնէ	Կոլտշմիդ	1854
(56)	Մելետէ	Կոլտշմիդ	1857
(70)	Պանոպէա	Կոլտշմիդ	1861
(53)	Կալիփսօ	Լութեր	1858

(78)	Անահիտ	Լութեր	1863
(23)	Թալիա	Հայնտ	1852
(37)	Փիդէս	Լութեր	1855
(50)	Վիրգինիա	Լութեր	1857
(66)	Մայա	Թութըլ	1861
(85)	Հոլ	Բըդերս	1865
(26)	Պրոսերպինէ	Լութեր	1853
(73)	Կլիւտիա	Թութըլ	1862
(3)	Հերայ	Հարդինկ	1804
(75)	Եւրիդիկէ	Բըդերս	1862
(77)	Փրիգգա	Բըդերս	1862
(64)	Անգելինա	Թամփէլ	1861
(34)	Կիրկէ	Շագոռնագ	1855
(58)	Կոնկորդիա	Լութեր	1860
(54)	Աղեքսանդրա	Կոլտշմիդ	1858
(59)	Ողիմպիա	Շագոռնագ	1860
(45)	Եւգենիա	Կոլտշմիդ	1857
(38)	Լեդա	Շագոռնագ	1856
(36)	Ատալանտա	Կոլտշմիդ	1855
(82)	Ալկմենա	Լութեր	1864
(71)	Նիոբէ	Լութեր	1861
(55)	Պանդորա	Սըրլ	1858
(1)	Դեմետրէ	Բիացցի	1801
(41)	Դափնէ	Կոլտշմիդ	1856
(2)	Պալլաս	Օլպերս	1802
(88)	Թիսբէ	Բըդերս	1866
(39)	Լետիտիա	Շագոռնագ	1856

(28)	Պելլոնա	Լութեր	1854
(74)	Գալաթէա	Թամբէլ	1862
(68)	Լետով	Լութեր	1861
(81)	Տերփսիքոր	Թամբէլ	1864
(33)	Պոլի-Հիմնիա	Շագոռնաք	1854
(47)	Ագլայէ	Լութեր	1857
(22)	Կալլիոպէ	Հայնտ	1852
(16)	Փսիքէ	Տէ կասբարիս	1852
(69)	Հեսպերիա	Սկիափարէլլի	1861
(62)	Դանայէ	Կոլտշմիտ	1860
(35)	Լեւկոթէա	Լութեր	1855
(49)	Պալէս	Կոլտշմիտ	1857
(86)	Սեմելէ	Թիէճէն	1866
(52)	Եւրոպա	Կոլտշմիտ	1858
(48)	Դորիս	Կոլտշմիտ	1857
(60)	Էրատով	Ֆորսդէր և Լէսսէր	1860
(25)	Թեմիս	Տէ կասբարիս	1853
(10)	Հիգիա	Տէ կասբարիս	1849
(31)	Եւփրոսինէ	Ֆերկիւսոն	1854
(57)	Մնեմոսինէ	Լութեր	1859
(90)	Անտիոպ	Լութեր	1 66
(92	Ունդինա	Բըլթերս	1867
(76)	Փրեյա	Դարէստ	1862
(65)	Մաքսիմիլիանէ	Թամբէլ	1861
(87)	Սիլվիա	Բոկսըն	1866
(93)	Մինէրվա	Վաթսըն	1867
(94)	Աւրորա	Վաթսըն	1867

Այս յիսունն և չորս (1) մոլորակները շատ փոքր ծաւալ ունին. Պալլատը, որ ամենէն մեծըն է, Լուսնոյ ծաւալին հաւասար ծաւալ չունի և Վեստան, որ ամենափոքրն չէ, իւր ծաւալը երկրի ծաւալէն 25000 անգամ նուազ է։ Պ. Լըվէռիէ կը կարծէ թէ այս փոքրիկ մոլորակները կազմող նիւթոյն զանգուածը մեր գունտի զանգուածին մէկ քառորդն է։

Արեգակէն անոնց ունեցած հեռաւորութիւնը 337էն մինչեւ 539 միլիոն քիլոմեդր է. և իրենց շրջանաց տեւողութիւնն է 3 տարի, 99 օրէն մինչեւ 6 տարի 215 օր։ Հաւանական է, որ այս մոլորակները իրենց վերայ ալ կը դառնան, բայց իրենց փոքրութեան և մակերեւոյթներուն վերայ բծերու չ՚գոյութեան պատճառաւ անկարելի եղած է այս շարժման գոյութիւնը հաստատել։

Ասոնց ոլորտները շատ հակած են ծիր խաւարմանի նկատմամբ, և շատերը Զոդիակոսէն դուրս ելած են. Պալլասի ոլորտը, որ ամենէն աւելի հակած է, երկրի ոլորտին հետ 34°ի անկիւն մը կը կազմէ։

Դեմետրէն և Պալլասը այնպէս կ՚երեւի,

---

(1) Այս յիսունն և չորս հեռադիտական մոլորակներէն զատ 6 հատ եւս 1863ին գտնուեցան, այսպէս ամենուն թիւը կ՚ըլլայ 100։

որ շատ խիտ և բարձր մթնոլորտ մ՚ունին ։ Վերջապէս 94 մոլորակաց խորտու մերձաւոթիւնը և իրենց փոքրութիւնը Օլպերսին այնպէս մտածել տուին, որ ասոնք անծանօթ պատճառաւ մը ջախջախուած մոլորակի մը բեկորներն են, բայց այսօր այս ենթադրութիւնը բոլորովին մերժուած է ։

ԼՈՒՍՆԹԱԳ Է

309. Այս մոլորակը միշտ պարզ աչքով տեսանելի է արեգական մարը մտնելէն յետոյ, որ երբեմն Արուսեակէն աւելի փայլունութեամբ կ՚երեւի ։ Ասիկայ ամեն մոլորակներէն մեծ է. իր տրամագիծը երկրի տրամագծէն 11 1/4 անգամ և ծաւալը 1,414 անգամ մեծ է երկրի ծաւալէն ։

Արեգակէն ունեցած հեռաւորութիւնն է 796,000,000 քիլոմեթր ։ Իր շրջանը 11 տարուան և 315 աւուր մէջ կ՚ընէ. իսկ օրական ընթացքը 9 ժամէն և 55 վայրկեաններէն ։ Ինչպէս կը տեսնուի, թէև Լուսնթագը երկրէն մեծ է, բայց իր օրական ընթացքը աւելի նուազ ժամանակի մէջ կ՚ընէ քան երկիրը, և ասոր պատճառը այն է, որ Լուսնթագը իր առանցքին շուրջը կը դառնայ երկրէն 26 անգամ արագ՝ և այս արագութեան պատճառ

կը համարեն այս մոլորակին բեւեռներուն վերայ եղած մեծ ճնշումը, որ իւր միջին տըրամագծին 1/13 ին հաւասար է.

Այս մոլորակին օղակը ծիր խաւարմանի հետ 1° 18′ին անկիւն մը կը կազմէ, և ասով հետեւ Լուսնթագին հասարակածը գրեթէ ծիր խաւարմանի հետ կը շփոթի, այս պատճառաւ իր օրերը գրեթէ միշտ անփոփոխ կերպով հաւասար են գիշերներուն, և եղանակաց տարբերութիւնը ևս քիչ զգալի է:

Լուսնթագը ունի կարի յուղեալ մթնոլորտ մը: Այս տեղ լոյսը և ջերմութիւնը 27 անգամ նուազ է համեմատութեամբ երկրի վերայ եղածին. և տարեգակը, այս մոլորակին վերայէն դիտողին 28 անգամ փոքր կ՚երեւի երկրէս տեսնուածէն: Վերջապէս Լուսնթագը ունի չորս արբանեակ, որոց վերայ պիտի խօսինք:

ԵՐԵՒԱԿ Ի

310. Այս մոլորակը դժգոյն եւ կապարագոյն փայլունութիւն ունենալուն դժուար է պարզ աչքով տեսնելը: Ասոր բեւեռներուն վերայի ճնշումը իւր միջին տրամագծին 1/12 է: Ծաւալը երկրի ծաւալէն 735 անգամ մեծ է. խտութիւնը, որ միւս մոլորա-

կայ խտութենէն ստորին է, երկրի խտու-թեան 1/10ն է եւ կամ՝ հաւասար է եղեւնի փայտին խտութեան։

Երեւակին արեգակէն ունեցած հեռաւո-րութիւնն է 1,460,000,000 քիլոմեդր։ Իւր շրջանը կը կատարէ 29 տարուան եւ 166 աւուր մէջ եւ օրական ընթացքը 10 1/2 ժամու մէջ։

Այս մոլորակին ոլորտը ծիր խաւարման հետ 2° 1/2 ի անկիւն մը կը կազմէ։ Լոյսը եւ ջերմութիւնը 90 անգամ նուազ է այս մոլո-րակին վերայ։ Վերջապէս, Երեւակը տիեզե-րաց դրութեան մէջ խիստ նշանաւոր եւ ե-զական երեւոյթ մը կը ներկայացնէ. այս երե-ւոյթն է այն լուսաւոր մանեակը եւ 8ը ար-բանեակները, որք Երեւակը շրջապատած են։

ՈՒՐԱՆՈՍ ♅

311. Այս մոլորակը, որ սովորաբար հե-ռադիտով կը տեսնուի, երկար ժամանակ իբրեւ հաստատուն աստղ նկատուած էր. բայց 1781ին Հէրշէլ այս աստղը չ՚գտնելով երկնից երեսը այն տեղ, ուր աստղագիտական ցանկերը կը դնէին՝ իւր դիտակը ուղղեց մոլորակաց շարժման ուղղութեամբ եւ գտաւ մէկ քիչ հեռու եւ հետեւելով քանի մը աւուր ընթացքին, իսկոյն հասկցաւ, որ իրօք մոլորակ մ՚է այս։

Ուրանոսին ծաւալը երկրի ծաւալէն 82 անգամ մեծ է․ իւր հեռաւորութիւնն է արեգակէն 2,935,00/,000 քիլոմեդր և իւր շրջանը կ'ընէ 84 տարուան մէջ։ Հաւանական է, որ Ուրանոսը հողմային շարժումն եւս ունենայ․ բայց այս շարժումը մոլորակին անհուն հեռաւորութեան պատճառաւ չէ տեսուած։

Ուրանոսին ոլորտը ծիր խաւարածնի հետ $3/4°$ ի անկիւն մը կը կազմէ։ Լոյսը և տաքութիւնը այս մոլորակին վերայ 400 անգամ՝ նուազ է․ ունի 6 արբանեակ։

ՆԵՊՏՈՆ ♆

312. Երկար ժամանակէ ՚ի վեր աստղագէտները Ուրանոսին տարեկան ընթացքին մէջ այլայլութիւններ կը նշմարէին։ Լըվէռիէ Գաղղիացի տեսական քաջ աստղագէտը, այս այլայլութիւնէն հետեւցնելով՝ 1846 Յունիս մէկին՝ յայտարարեց, որ ծանօթ մոլորակներէն անդին ուրիշ մոլորակ մի պիտի ըլլայ, որ իւր ձգողութեամբ ազդելով Ուրանոսին վերայ վերն ըսուած այլայլութիւններն կը պատճառէ։ Լըվէռիէ մինչեւ անգամ հաշուով անծանօթ մոլորակին տեղը, արեգակէն ունեցած հեռաւորութիւնը, ծաւալը, իւր ոլորտին հակումը և այլն նշանակեց։ Այս

աստղագէտը իւր յայտարարութեանը չէր սխալած. վասն զի նոյն տարւոյն Սեպտեմբեր 23 ին Պերլինի կայքէ աստղագէտը տեսաւ այն մոլորակը, նոյն տեղը, զոր Լըվէրիէ նշանակած էր, և անունը դրաւ Նեպտուն։

Նեպտունի ծաւալը երկրի ծաւալէն 111 անգամ մեծ է. իւր հեռաւորութիւնը արեգակէն 4,595,000,000 քիլոմեդր է, պարեկան ընթացքը 164 տարուան մէջ կը կատարէ, իսկ օրականն տակաւին չէ հաստատուած. ծիր խաւարմանի վերայ իւր ոլորտին հակումն է 1° 47'։ Լոյսը և տաքութիւնը 1,000 անգամ նուազ՝է այս մոլորակին վերայ քան մեր երկրին վերայ։ Վերջապէս Նեպտունը ունի նաև արբանեակ մը։

ԱՐԲԱՆԵԱԿՆԵՐ

313. Արբանեակները, որ կ'ըսուին նոյնպէս երկրորդ կարգի մոլորակք, ընդդիմահար աստղեր են եւ մոլորակաց պէս Կեպլերի օրինաց ենթակայ, այսինքն արեւմուտքէն դէպ արեւելք կը դառնան իրենց մոլորակաց շուրջը։

Որովհետեւ արբանեակները նոյնպէս իրենց վերայ կը դառնան արեւմուտքէն դէպ արեւելք իրենց շրջանին հաւասար տեւո-

Ուրանոսին ծաւալը երկրի ծաւալէն 82 անգամ մեծ է. իւր հեռաւորութիւնն է արեգակէն 2,935,000,000 քիլոմեդր և իւր շրջանը կ'ընէ 84 տարուան մէջ։ Հաւանական է, որ Ուրանոսը հոլովման շարժումն ևս ունենայ. բայց այս շարժումը մոլորակին անհուն հեռաւորութեան պատճառաւ չէ տեսնուած։

Ուրանոսին ոլորտը ծիր խաւարմանի հետ 3/4° ի անկիւն մը կը կազմէ։ Լոյսը և տաքութիւնը այս մոլորակին վերայ 400 անգամ նուազ է. ունի 6 արբանեակ։

ՆԵՊՏՈՆ ♆

312. Երկար ժամանակէ 'ի վեր աստղագէտները Ուրանոսին տարեկան ընթացքին մէջ այլայլութիւններ կը նշմարէին։ Լըվէռիէ Գաղղիացի տեսական քաջ աստղագէտը, այս այլայլութենէն հետևեցնելով՝ 1846 Յունիս մէկին՝ յայտարարեց, որ ծանօթ մոլորակներէն անդին ուրիշ մոլորակ մի պիտի ըլլայ, որ իւր ձգողութեամբ ազդելով Ուրանոսին վերայ վերին ըսուած այլայլութիւններն կը պատճառէ։ Լըվէռիէ մինչև անգամ հաշուով անծանօթ մոլորակին տեղը, արեգակէն ունեցած հեռաւորութիւնը, ծաւալը, իւր ոլորտին հակումը և այլն նշանակեց։ Այս

տաստղադէտը իւր յայտարարութեանց չէր սխալած. վասն զի նոյն տարւոյն Սեպտեմբեր 23ին Պէրլէնի կայքէ աստղադէտը տեսաւ այն մոլորակը, նոյն տեղը, զոր Լըվէռիէ նշանակած էր, և անունը դրաւ Նեպտուն։

Նեպտունի ծաւալը երկրի ծաւալէն 111 անգամ մեծ է. իւր հեռաւորութիւնը արեգակէն 4,595,000,000 քիլոմետր է, արեգական ընթացքը 164 տարուան մէջ կը կատարէ, իսկ օրական տակաւին չէ հաստատուած. ծիր խաւարմանի վերայ իւր ոլորակին հակումն է 1° 47'։ Լոյսը և տաքութիւնը 1,000 անգամ նուազ է այս մոլորակին վերայ քան մեր երկրին վերայ։ Վերջապէս Նեպտունը ունի նաև արբանեակ մը։

ԱՐԲԱՆԵԱԿՆԵՐ

313. Արբանեակները, որ կ'ըսուին նոյնպէս Երկրորդ կարգի մոլորակք, ընդդիմահար աստղեր են եւ Մոլորակաց պէս Կէպլէրի օրինաց ենթակայ, այսինքն արեւմուտքէն դէպ արեւելք կը դառնան իրենց մոլորակաց շուրջը։

Որովհետեւ արբանեակները նոյնպէս իրենց վերայ կը դառնան արեւմուտքէն դէպ արեւելք իրենց շրջանին հաւասար տեւո-

ղութեամբ . ուստի լուսնոյ պէս միշտ մի և նոյն կիսագունդը դարձուցած են դէպ իրենց մոլորակները ։

314 . Միայն հինգ մոլորակներ արբանեակ ունին , որք են

Երկիր , որոյ արբանեակն է Լուսինը ։

Լուսնթագ , ունի չորս արբանեակ ։

Երեւակ , ունի ութն արբանեակ եւ մէկ լուսաւոր մանեակ ։

Ուրանոս , ունի վեց արբանեակ ։

Նեպտուն , ունի մէկ արբանեակ ։

315 . Մոլորակի մը արբանեակներէն ամենէն մերձաւորը առաջին արբանեակ կ՚ըսուի , միւսներն ալ իրենց հեռաւորութեան համեմատ Երկրորդ , Երրորդ , Չորրորդ արբանեակ և այլն ։

316 . Արբանեկի մը մոլորակէն ունեցած հեռաւորութիւնը մոլորակին շառաւիղովը կը բացատրուի ։ Արդէն տեսանք , որ լուսնոյ երկրէս ունեցած հեռաւորութիւնը երկրային շառաւիղին 60 անգամն է գրեթէ . այսպէս և Լուսնթագի առաջին արբանեկին հեռաւորութիւնը այս մոլորակի շառաւիղին 6 անգամն է ։

317 . Լուսնթագի արբանեկաց ոլորտները շատ քիչ հակած լինելով մոլորակի ոլորտին վերայ , արբանեկաց երեքը ամեն անգամ , որ մոլորակին ետեւէն անցնին կը խաւարին , իսկ

չորրորդը երբեմն չը խաւարիր, որովհետեւ մոլորակէն շատ հեռու է ։

Երեւակին առաջին վեց արբանեակները իրենց մոլորակին հասարակածի մակարդակին մէջ կը շարժին. եօթներորդին ուղեծրը հասարակածի մակարդակին հետ 15°ի անկիւն մը կը կազմէ. ութերորդը, որ 1848ին գտնուեցաւ Պ. Լասէլի ձեռքով, տակաւին շատ ծանօթ չէ ։

Գալով Ուրանոսին, իւր երկրորդ ու չորրորդ արբանեակները, որոնք լաւ քննուած են, իրենց ուղեծրերը գրեթէ ուղղահայեաց են մոլորակի հասարակածին ։

Նեպտոնի արբանեակը տակաւին քիչ ծանօթ է, զոր գտան 1849ին Լասէլ և Պօնտ ։

318. Արագութիւն լուսոյ. — Լուսոյ արագութիւնը Լուսնթագի առաջին արբանեկին վերայ եղած դիտողութիւններէն որոշուած է ։ Այս արբանեակը իւր շրջանը մէկ աւուր եւ 19 ժամուան՝ կամ՝ 43 ժամուան մէջ կ'ընէ. և որովհետեւ իւրաքանչիւր շրջանին կը խաւարի, ուրեմն երկու յաջորդական խաւարմանց ժամանակամիջոցը 43 ժամ է ։ Արդ՝ ստուգուած է, որ երբ Երկիրը և Լուսնթագը յօդակցութեան մէջ ըլլան, նոյն արբանեկին երկու յաջորդական խաւարմանց ժամանակամիջոցը 43 ժամէն քիչ մը պակաս կ'ըլլայ. և

ընդհակառակն քիչ մը աւելի, երբ Երկիրը և Լուսնթագը հակադրութեան մէջ ըլլան։ Ջարբերութիւնը, որ 16 վայրկեան և 26 երկվայրկեան գտնուած է, յառաջ կը գայ հեռաւորութեան տարբերութենէն, և որովհետեւ հեռաւորութեան տարբերութիւնը հաւասար է ծիր խաւարմանի տրամագծին, ուրեմն Լուսնթագի լոյսը երկրային ոլորտին լայնութիւնը կտրելու համար 16 վայրկեան և 26 երկվայրկեան կ'ուզէ։ Դարձեալ որովհետեւ արեգակը այս ոլորտին կեդրոնն է. ուստի իւր լոյսը մեզ հասնելու համար 8' և 13" կ'ուզէ։

Եթէ 153,000,000 քիլոմեդրը, որ ինչպէս գիտենք երկրի արեգակէն ունեցած հեռաւորութիւնն է, բաժնենք 8' և 13"ով, կամ 493 երկվայրկենով, պիտի գտնենք, որ լոյսը մէկ երկվայրկենի մէջ 310,000 քիլոմեդր կ'ընթանայ, կամ նոյն է ըսել՝ լոյսը հրանօթի մը ռումբէն մէկ միլիոն անգամ աւելի արագ կ'ընթանայ։

Հաշուած են, որ Լուսնթագի հակադրութեան ժամանակ իր լոյսը մեզ մէկ ժամէն կը հասնի. ուստի իւր արբանեակաց խաւարումները բուն ժամանակէն մէկ ժամ յետոյ մեզ տեսանելի կ'ըլլան։ Ուրանոսի լոյսը 2 1/2 ժամէն կը հասնի։ Երկրիս ամենամերձաւոր

հաստատուն աստեղաց լոյսը մեզ հասնելու համար մէկ ու կէս տարի կ'ուզէ. իսկ ամենահեռաւորներունը շատ դարեր, ուրեմն կարելի է, որ շատ աստղեր տակաւին մեզ տեսանելի են, թէեւ երկար տարիներէ 'ի վեր չիջած են. եւ ընդհակառակն շատերն եւս տակաւին անտեսանելի են, թէեւ երկար ժամանակներէ 'ի վեր գոյացած են։

Լուսոյ արագութեան այս զքանչելի գիւտը ըրաւ 1675ին Դանիմարգացի Օլօս Րօմէր աստղաբաշխը։

Այն ժամանակը, զոր կ'անցնէ աստեղաց լոյսը միջոցը կտրելու համար, պատճառ է, որ մեք արեգակը եւ մոլորակները կը տեսնեմք ոչ թէ իրենց իսկ տեղը, այլ հոն, ուսկից իրենց լոյսը սկսաւ մեզ գալ։ Այս պատրանաց պատճառը կ'ըսուի խոտորումն լուսոյ։

319. Երեւակին մանեակը. — Այս մանեակը։ տե՛ս (Զև. 44), որ կը շըջապատէ Երեւակը, իւրեւ անոր հասարակածին շարունակութիւնը կը ձեւանայ։ Կը դառնայ մոլորակին առանցքին շուրջը մի եւ նոյն ժամանակէն, ինչ ուղղութեամբ եւ որչափ ժամանակէն որ կը դառնայ մոլորակը։ Մոլորակին հետ կցուած չէ, եւ այն միջոցը, որով մանեակը՝ մոլորակէն զատուած է, բաւական մեծ է, այնպէս որ մէջ տեղէն աստղեր կը տեսնուին։ Մանեակը ե-

րեք անգամ նուազ լայն է մոլորակէն Թէև մակարդակի պէս կ'երեւի, այլ սակայն 6,000 քիլոմեդր Թանձրութիւն ունի։ Ընդդիմա-հար է, երբեմն իւր սառուցը մոլորակին վե-րայ կ'իյնայ, երբեմն ալ մոլորակին սառուցը իրեն վերայ։ Այս մանեակը երկու համա-կեդրոն մանեակներէ կը բաղկանայ (1)։ Երե-ւակին ոլորտին նկատմամբ այնչափ հակած է, որ արեգակը անոր երկու երեսներն ալ յա-ջորդաբար կը լուսաւորէ. ծիր խաւարմանի նկատմամբ եւս այնչափ հակած է, որ մեզ ա-նոր երկու երեսներն ալ յաջորդաբար կը տես-նեմք։ Որովհետեւ այս մանեակը երկրէն միշտ շեղակի կը տեսնուի, ընդհանրապէս ձուա-ձեւի մը պէս կ'երեւի. բայց երբ արեգակը իւր մակարդակին մէջ լինի, որ ատեն միայն մանեակին եզրները կը լուսաւորէ, կամ եթէ մեք եւս անոր մակարդակին մէջ լինիմք, որ ատեն միայն հաստութիւնը կը տեսնեմք նուրբ թելի մը ձեւով, այն ալ զօրաւոր հե-ռադիտակի միջոցաւ։

---

(1) Պօնտ 1850 ին վերջերը երրորդ մի ալ գտաւ ասոնց երկուքին ներքին կողմը։

ԳԻՍԱՒՈՐՆԵՐ

320. Գիսաւորները դիմահար աստղեր են, որք մոլորակաց պէս արեգական շուրջը կը դառնան. բայց անոնցմէ աւելի այլակեդրոն ձուաձեւններով։

Դարձեալ գիսաւորները մոլորակներէն կը զանազանին, 1° մինչդեռ մոլորակաց ուղիները ընդհանրապէս նուազ հակած են ծիր խաւարմանի վերայ, գիսաւորաց ուղիները ծիր խաւարմանի մակարդակին հետ մեծ անկիւններ կը կազմեն. 2° մինչդեռ մոլորակները արեւմուտքէն դէպ արեւելք կը դառնան, Գիսաւորներն ամեն ուղղութեամբ կը դառնան. այսինքն ոմանք հիւսիսէն հարաւ, ոմանք արեւելքէն արեւմուտք, եւ այլն։

321. Գիսաւորներուն մեծ մասը, որք կամ հեռադիտակով եւ կամ պարզ աչքով կը տեսնուին, հետեւեալ կերպարանքը կը ներկայացնեն. խիտ կեդրոնական մաս մը, որ ամենէն լուսաւոր մասն է, բոլորակ կամ հաւկթի ձեւով կ'երեւի, եւ այս մասը կորիզ կը կոչուի. այս կորիզին որպիսութիւնը տակաւին չէ ճանչցուած. ոմանք կը կարծեն թէ կուտն կարծր եւ դիմահար մարմին մ'է, որ արեգական լոյսը մեզ կ'անդրադարձնէ, եւ ոմանք թէ սառիկ խտացած լուսաւոր մարմին մ'է։ Կորիզը

ամեն կողմանէ շրջապատուած է միգամածման փայլուն բակով մը, որ գէս կ'ըսուի. այս գէսը բաւական թափանցիկ է, այնպէս որ երբեմն անոր ետեւէն աստղեր կը տեսնուին: Կուտը՝ գէսով մէկտեղ Գիսաւորին գլուխն է: Վերջապէս այս աստղերը երբեմն իրենց ետեւը կը ձգեն հակառակ արեգական՝ շողւոյ նման լուսաւոր երկայն մաս մը, որ կ'ըսուի պոչ. այս տասունը կոնի մը ձեւն ունի, որոյ գագաթն է Գիսաւորին կուտը:

322. Գիսաւորներուն ուղեծիրները շատ երկար ըլլալուն, իրենց ընթացքին, արագութեան և ջերմաստիճանին մէջ մեծ փոփոխութիւններ կը կրեն: Երբ իրենց հեռակէտին վերայ են, անհուն հեռաւորութեան պատճառաւ մեզ անտեսանելի են. այս միջոցին շատ դանդաղ կը շարժին, եւ աստղագէտք այնպէս կը կարծեն, որ անոնց մակերեւութին վերայ, մինչեւ անգամ իրենց կուտին վերայ եղած իրերը կը սառին: Քանի արեգական կը մօտենան, իրենց շարժումը կ'արագի, կ'սկսին լուսաւոր կերպիւ երեւիլ, իրենց տասունը կը կազմաւորի և արագ կերպիւ կ'ընդարձակի: Իրենց մերձակէտին հասնելէն յետոյ, վերջին աստիճանի փայլունութեամբ կ'երեւին և զիրենք շրջապատող մէգն եւս կը փայլի եւ այնչափ ջերմութիւն կ'ստանան

արեգակէն, որ իրենց մակերեւութին վերայ եղած ամեն իր կը շոգիանայ. Այսուհետեւ դարձեալ արեգակէն հեռանալով՝ իրենց շարժումը կը դանդաղի, լոյսը կը տկարանայ, եւ վերջապէս կ'աներեւութանան երբ Լուսնթագին չափ կը հեռանան. Թէեւ երբեմն նոյնչափ հեռաւորութեամբ եւս կը տեսնուին։

323. Բոլոր գիսաւորները իրենց մերձակէտին վերայ եղած ժամանակ հաւասարապէս մերձաւոր չեն արեգակին, եւ այս է պատճառը, որ ոմանք առաւել եւ ոմանք նուազ փայլունութեամբ կ'երեւին։ Այսպէս, կան մի քանի գիսաւորներ, որ նոյն իսկ իրենց մերձակէտին վերայ հազիւ տեսանելի են եւ տուտն չունին բոլորովին. ոմանց տուտը խիստ փոքր է. եւ ընդհակառակն ոմանք եւս այնչափ երկար տուտն մը ունին, որ երկնից երեսը 90°ի աղեղ մը կը գրաւեն. կամ՝ այսպէս ասենք, կան գիսաւորներ ալ, որ այնչափ երկայն տուտն ունին, որ եթէ գիսաւորաց գլուխը զենիթին վերայ լինի, տուտանին ծայրը հորիզոնին կը հասնի։ Վերջապէս կան Գիսաւորներ եւս որ շատ մը տուտններ ունին. ինչպէս է 1744ին երեւցած Գիսաւորը, որ եօթն կատարելապէս որոշ տուտններ ունէր։

324. Մինչեւ հիմա 700 Գիսաւորներ տեսնուած են. աստղագէտները կը կարծեն որ

ամէն կողմանէ շրջապատուած է միգանման փայլուն բակով մը, որ Գէս կ'ըսուի. այս գէսը բաւական թափանցիկ է, այնպէս որ երբեմն անոր ետեւէն աստղեր կը տեսնուին։ Կուտը՝ գէսով մէկտեղ Գիսաւորին Գլուխն է։ Վերջապէս այս աստղերը երբեմն իրենց ետեւը կը ձգեն հակադիր արեգական՝ շողոյ նման լուսաւոր երկայն մաս մը, որ կ'ըսուի պոչն. այս տատունը կոնի մը ձեւն ունի, որոյ գագաթն է Գիսաւորին կուտը։

322. Գիսաւորներուն ուղեծիրները շատ երկար ըլլալնուն, իրենց ընթացքին, արագութեան և ջերմաստիճանին մէջ մեծ փոփոխութիւններ կը կրեն։ Երբ իրենց հեռակէտին վրայ են, անհուն հեռաւորութեան պատճառաւ մեզ անտեսանելի են. այս միջոցին շատ դանդաղ կը շարժին, եւ աստղագէտք այնպէս կը կարծեն, որ անոնց մակերեւութին վրայ, մինչեւ անգամ՝ իրենց կուտին վերայ եղած իրերը կը սառին։ Քանի արեգական կը մօտենան, իրենց շարժումը կ'երագի, կ'ըսկսին լուսաւոր կերպով երեւիլ, իրենց տատունը կը կազմաւորի և արագ կերպով կ'ընդարձակի։ Իրենց մերձակէտին հասնելէն յետոյ, վերջին աստիճանի փայլունութեամբ կ'երեւին և գլխէնք շրջապատող մէգն ևս կը փայլի եւ այնչափ ջերմութիւն կ'ըստանան

արեգակէն, որ իրենց մակերեւութին վերայ եղած ամեն իր կը շոգիանայ : Այնուհետեւ դարձեալ արեգակէն հեռանալով՝ իրենց շարժումը կը դանդաղի, պոչը կը տկարանայ, եւ վերջապէս կ'աներեւութանան երբ Լուսնթագին չափ կը հեռանան. թէեւ երբեմն նոյն չափ հեռաւորութեամբ եւս կը տեսնուին :

323. Բոլոր գիսաւորները իրենց մերձակէտին վերայ եղած ժամանակ հաւասարապէս մերձաւոր չեն արեգական, եւ այս է պատճառը, որ ոմանք առաւել եւ ոմանք նուազ փայլունութեամբ կ'երեւին : Այսպէս, կան մի քանի գիսաւորներ, որ նոյն իսկ իրենց մերձակէտին վերայ հազիւ տեսանելի են եւ տուտն չունին բոլորովին. ոմանց տուտնը խիստ փոքր է. եւ ընդհակառակն ոմանք եւս այնչափ երկար տուտն մը ունին, որ երկնից երեսը 90°ի աղեղ մը կը գրաւեն. կամ այլապէս ասեմք, կան գիսաւորներ ալ, որ այնչափ երկայն տուտն ունին, որ եթէ գիսաւորաց գլուխը զենիթին վերայ լինի, տուտնին ծայրը հորիզոնին կը հասնի : Վերջապէս կան Գիսաւորներ եւս որ շատ մը տուտններ ունին. ինչպէս է 1744ին երեւցած Գիսաւորը, որ եօթն կատարելապէս որոշ տուտններ ունէր :

324. Մինչեւ հիմա 700 Գիսաւորներ տեսնուած են. աստղագէտները կը կարծեն որ

տանք եւս Գէբլէրի օրինաց ենթակայ են իրենց ընթացից մէջ և այս ենթադրութեամբ կարողացած են անոնցմէ 8ին շրջանը ճշդութեամբ հաշուել ։ Այս 8 Գիսաւորներն են ։

1°. Հալլէի Գիսաւոր, որ դիտուած է 1682ին, իւր շրջանը 76 տարուան մէջ կը կատարէ. վերերեւեցաւ 1759ին և 1835ին ։

2°. Էնքէի Գիսաւոր, որ դիտուած է 1818ին, իւր շրջանը 3 1/2 տարի կը տեւէ, և այս պատճառաւ կ'ըսուի կարճ շրջանաւոր. վերերեւեցաւ 1822ին, 1825ին, 1828ին և այլն ։

3°. Պիէլայի Գիսաւոր, որ 1826ին դիտուած է. իւր շրջանը 6 3/4 տարիէն կը կատարէ, վերերեւեցաւ 1832ին, 1838ին և այլն ։ Այս Գիսաւորին ոլորտը Երկրի ոլորտը կը կտրէ. 1832ին անցաւ միջոցի այն կէտէն, ուրկէ Երկիրը մէկ ամիս առաջ անցած էր ։

4°. Ֆէյի Գիսաւոր, որ դիտուած է 1843ին, իւր շրջանը 7 1/2 տարիէն կը կատարէ. վերերեւեցաւ 1850ին ։

5°. Վիգոյի Գիսաւոր, որ 1844ին դիտուած է, իւր շրջանը 5 1/2 տարիէն կը կատարէ ։

6°. Պրորսէնի Գիսաւոր. դիտուած է 1846ին, իւր շրջանը 5 1/2 տարիէն կը կատարէ ։

7°. Փէտերսանի Գիսաւոր, 1850ին հաշուած են սորա ընթացքը, որ 16 տարիէն կը կատարէ դրեթէ ։

8°. Արեստի Գիսաւոր, գտնուեցաւ 1851ին, շրջանը 6 1/2 տարուան մէջ կը կատարէ, վերերեւեցաւ 1857ին։ Հաշուած են նաեւ հաւանականութեամբ ուրիշ 125 գիսաւորներու շրջանը, բայց ասոնք միշտ աստղագիտաց կանխագուշակութենէն յապաղած են, այսինքն ասոնց շրջանը աստղագիտաց նշանակած ժամանակէն միշտ աւելի տեւած է, որոյ պատճառ կը համարեն այն մոլորակաց ձգողութիւնը որոց քովէն կ'անցնին գիսաւորները. որովհետեւ այն մոլորակաց ձգողութիւնը գիսաւորաց վերայ ազդելով՝ կ'երկարաձգէ իրենց շըրջանները։ Մնացեալ գիսաւորք ամենն ալ միանգամ՝ երեւցած են տակաւին. եւ ասոր պատճառն ըլլայ թերեւս իրենց գծած փարաբօլները, որով յանհունս կը հեռանան արեգակնային դրութենէն։

ՕԴԱՔԱՐԵՐ ԵՒ ԱՍՈՒՊՆԵՐ

325. Օդաքարեր. — Օդաքարերը ինչպէս իրենց անունէն կ'երեւի, երկինքէն ինկած քարեր են։ Երկար ժամանակ այս քարերուն անկումը առասպելական համարուած էր. բայց կէս դարէն աւելի է, որ այս երեւոյթը այնչափ զանազան տեղեր դիտուած են, որ այսօր կարելի չէ մերժել սոցա գոյութիւնը։

Օդաքարերը երկրիս վերայ կ'իյնան սովո-

րաքար տաւօպ ըսուած բորբոքեալ գնտե-րէն, որք սաստիկ արագութեամբ կը կտրեն երկինքը։ Այս գնտերը, միջոցին մէջ ա-ռաւել կամ նուազ երկայն ընթացք մը ընե-լէ յետոյ, կամ մթնոլորտին մէջ և կամ երկ-րիս հետ շփուելու միջոցին որոտման ձայնի նման ձայնով կը պայթին։ Օդաքարերը ուրիշ բան չեն, այլ այս պայթող մարմնոց բեկոր-ներն են։

Օդաքարերը ընդհանրապէս բաւական փոքր են, բայց երբեմն 500. 700 և մինչև հազար քիլօկրամ ծանրութեամբ տեսնուած կան։ Տարրաբանական լուծմամբ գտած են, որ օ-դաքարերու բաղկացուցիչ գլխաւոր մասուն-քըն են երկաթ և Նիքէլ. և որովհետև այս մետաղներն ժանգոտեալ չեն, շատ հաւա-նական է, որ այս քարերը երկրի վերայ կ'իյնան երկնից այնպիսի կարգէ մը, ուր ջուր չը կայ։

Այս պարագան կարծել տուաւ Լաբլա-սին (1), որ օդաքարերը լուսնոյ հրաբուխնե-

---

(1) Սիմոն Լաբլաս․ երևելի երկրաչափը ծնաւ 1739 ին Գաղղիոյ Կալուատոս նահանգին մէջ և մեռաւ 1827 ին․ 76 տարեկան․ Լաբլաս 19 տարեկան չափագիտութեան դասա-տու եղաւ․ սա Նևտոնի գտած ձգողութեան օրէնքը պար-զեց և ժողովրդական ըրաւ իւր հանճարեղ գրուածներովը․ աստղագիտութեան վերայ շատ գրուածներ ունի, որոնց-մով գիտութեան ձեմարանին անդամ ընտրուեցաւ և քա-ղաքական շատ մը պաշտօններ կատարեց․

րէն յառաջ կը գան, և հաշուած է այս երկրաչափը, որ այս քարերը պէտք է ունենան հրանօթի ռումբին արագութեան չորս անգամը, որպէս զի լուսնոյ ձգողութեան գունտէն ելլեն և երկրիս վերայ իյնան :

Կլատնի (1) կը կարծէ, որ օդաքարերը արեգական շուրջը դարձող մոլորակային փոքրիկ մարմիններ են և կը համարէ զանոնք մոլորակները կազմող նիւթոց դիրտը, որ կը կոչուի Գլօպիւլ Նիւր : Ըստ ենթադրութեան այս բնագէտին, երբ երկիրը իւր տարեկան շարժման մէջ այս մարմիններուն կը մօտենայ, զանոնք կը քաշէ իւր ծանրութեան զօրութեամբ և իւր մթնոլորտին մէջ կ՚ընդունի, ուսկից կ՚իյնան իւր մակերեւոյթին վերայ : Արակօ՝ Կլատնի կարծիքը աւելի ճշմարտանման կը համարէ :

326. **Ասուպներ**. — Ասուպները, զոր պէտք է բուն աստղերէն զանազանել, ուրիշ բան չեն. այլ ինչպէս կը կարծեն, բորբոքեալ օդաքարեր, ատոնց բորբոքեալ վիճակը հետեւութիւն կը համարին այն սաստիկ արագութեան, որով մթնոլորտը կը կտրեն : Ստուգած են, որ ասուպներուն արագութիւնն է մէկ երկվայրկենի մէջ 25 — 40 քիլոմեթր :

(1) Կլատնի երեւելի բնագէտը ծնաւ 1756ին Վիրթեմպէրկի մէջ և մեռաւ Պրէսլաւի մէջ 1827ին 71 տարեկան :

Գրեթէ ամէն գիշեր բազմաթիւ ասուպնե-
րու թռչելը կը տեսնենք, բայց աւելի բազմա-
թիւ են Օգոստոսի 10ին և Նոյեմբերի 11ին[1].
և որովհետեւ այն միջոցին ասուպներն որո-
շեալ ուղղութիւն մի կ'ունենան, այնպէս կը
համարեն, որ երկիրը յիշեալ ատենները այս
երկնային փոքրիկ մարմնոց երկու բազմաթիւ
խումբերու կը պատահի ։

Օդաքարերուն և ասուպներուն վերայ ե-
ղած այս տեսութիւնը հաստատուած է գե-
ղեցիկ աշխատութեամբ Միլանցի Շեափարել-
լիին, որ կը կարծէ թէ այս երկնային մար-
մինները փոքրիկ գիսաւորներ են, որք մեզ
տեսանելի կ'ըլլան, երբ իրենց մերձակէտին
վերայ կը գան ։ Արդարև Շեափարելլի՝ Օգոս-
տոս 10ի ասուպներուն և 1862ի մեծ գիսա-
ւորի ոլորտներուն նոյնութիւնը ցուցուցած
է ։ Այնուհետև Փըլէըս որդին հաստատած
է, Նոյեմբերի 11ի ասուպներուն և Թամփելի
1866ի գտած գիսաւորին ոլորտներուն նոյ-
նութիւնը ։ Վերջապէս ուրիշ հաստատուն
պատճառներով կը կարծուի, որ Դեկտեմբեր
10ին խումբը Պիէլայի գիսաւորին ճանապար-
հը կընթանայ և Ապրիլի 20ին խումբն ալ 1861ի
գիսաւորին ճանապարհը ։

---

(1) Գործոյս մէջ գործածուած ամէն ամսաթիւերը ըստ
Նոր տոմարի պէտք է հասկնալ ։

ԳԼՈՒԽ Զ.

ՏՈՄԱՐ

---

327. *Տոմար կ'ըսուի այն աղիւսակը, որոյ մէջ նշանակուած են տարուան օրերը և նոյն շրջանին մէջ պարունակուած քաղաքական, աստղագիտական եւ կրօնական բաժանումները։*

ՔԱՂԱՔԱԿԱՆ ՏԱՐԻ. — ՅՈՒԼԵԱՆ ՈՒՂՂՈՒԹԻՒՆ ԵՒ ԳՐԻԳՈՐԵԱՆ ՈՒՂՂՈՒԹԻՒՆ

328. *Քաղաքական տարի.* — *Քաղաքական տարի կ'ըսուի մարդկային կենաց մէջ սովորական տարին։ Տոմարին կազմութեան մէջ ամենամեծ դժուարութիւնն եղած է քաղաքական տարին՝ արեգակնային կամ գիշերահաւասարից տարւոյն հետ համաձայնեցնել. որովհետեւ ընկերական յարաբերութեանց դիւրութեան համար քաղաքական տարին օրերու ամբողջ թուով պէտք է կազմուած ըլլի, մինչդեռ արեգակնային տարին կը պարունակէ գրեթէ* 365 *օր* 5 *ժամ և* 49 *վայրկեան։*

329. Յուլեան ուղղութիւն. — Նախկին ժողովուրդները, ինչպէս են Քաղդէացիք, Հրէայք, Եգիպտացիք և Յոյնք, որոց մէջ աւելի աստղագիտութիւնը յառաջ գնացած էր, երկու տարիներու համաձայնութիւնը գտնելու համար զանազան միջոցներ կը մտածէին. բայց գրեթէ ստոյգ և գոհացուցիչ միջոց մի չը գտան։ Քրիստոնէական Թուականէն կէս դար առաջ հռովմէական տոմարը այնքան խանգարուած էր, որ Յուլիոս Կեսարը Եգիպտացի Սօսիկէն աստղաբաշխի ձեռամբ սրբագրել տուաւ, և այս պատճառաւ այն ուղղութիւնը ըսուեցաւ Յուլեան ուղղութիւն կամ հին ոճ։

Ըստ Յուլեան ուղղութեան՝ տարին առանց կոտորակի 365 օր կը հաշուի. և որպէս զի զանց առնուած 6 ժամը, որ չորս տարուան մէջ մէկ օր կ՚ընէ. չը կորսուի. չորրորդ տարւոյն Փետրվար ամիսը մէկ օր աւելի կը համարուի. ուստի չորրորդ տարին նահանջ կ՚ըսուի և երեք յաջորդական տարիները՝ հասարակ տարի։ Նահանջ են 4ին բազմապատիկ եղող տարիները. ինչպէս 1860, 1864, 1868 1872, 1876 և այլն։

330. Գրիգորեան ուղղութիւն. — Յուլեան ուղղութենէն պարզ կը տեսնուի, որ ամեն չորս տարին մէկ օր աւելի հաշուելով՝ գիշերահա-

ւստարից տարին 365 օր, 6 ժամ հաշուած կ'ըլլայ, այսինքն տարւոյն իրական ընթացքէն 11 վայրկեան աւելի. ինչու որ տարին ճիշդ 365 օր 5 ժամ և 49 վայրկեան է։ Այս 11 վայրկեանը, որ իւրաքանչիւր տարւոյն վերայ աւելի կը տայ, 130 տարուան մէջ մէկ օր կընէ և չորս դարէն՝ 3 օր։ Այս սխալով հետզհետէ Յունվարի մէկը կը յետաձգի և շարունակ Գարնան գիշերահաւասարին կը մօտենայ. և արդարեւ մինչդեռ 325ին, այն է Նիկիոյ Ս. Ժողովոյն գումարման տարին, Յունվարի 1ը գիշերահաւասարէն 80 օր առաջ էր, 1582ին եղաւ 70 օր. յորմէ պարզ տեսնուեցաւ, որ տարին ըստ Յուլեան ուղղութեան հաշուելով՝ 11 օրուան կորուստ մի եղած է։ Ուստի այս կորուստը տեղը բերելու համար՝ 1582ին Գրիգոր ԺԳ Պապը վճռեց Հոկտեմբեր 4ին, որ երկրորդ օրը փոխանակ Հոկտեմբեր 5 ըսելու՝ 15 ըսեն։ Ասկէց զատ, որպէս զի ապագային այն նոյն սխալէն ազատ մնան, սահմանեց, որ չորս դարն անգամ մի 3 օր վար իջնան հետեւեալ կերպով. երեք յաջորդական դարերու դարավերջ տարիները փոխանակ նահանջ համարելու, հասարակ տարի համարեն, իսկ չորրորդ դարուն դարավերջ տարին՝ նահանջ։ Այսպէս 1700. 1800. 1900 տարիները հասարակ տարի են. իսկ 2000ը

նահանջ տարի, որով Յուլեան ուղղութեամբ չորս հարիւր տարուան մէջ 100 նահանջ կը պատահի. ըստ Գրիգոր Պապի վճռոյն 97: Ուրեմըն 400 ին բազմապատիկն եղող դարավերջ տարիները նահանջ տարի են. ինչպէս են՝ 1600. 2000. 2400. 2800 և այլն:

Այս ուղղութիւնը ըսուեցաւ Գրիգորեան ուղղութիւն կամ Նոր ոճ: Որչափ որ այս ոճով քաղաքական և գիշերահաւասարից տարիները իրարու համաձայնեցան, բայց որովհետև տակաւին աստ մէջ ալ փոքրիկ սխալ մը կայ. այսինքն այս ոճով եւս տարին քիչ մը աւելի կ՚առնուի, որ 4000 տարուան մէջ մէկ օր կ՚ընէ, եթէ ամեն չորս հազար տարին մէկ նահանջ իբրեւ հասարակ տարի առնուի, այն ատեն այս փոքրիկ տարբերութիւնը 100,000 տարուան մէջ հազիւ մէկ օր պիտի ընէ. եւ այս այնչափ փոքրիկ տարբերութիւն մ՚է, որ կարելի է զանց առնել:

Բոլոր Արեւմտեայք ընդունեցին Գրիգորեան ուղղութիւնը, իսկ Արեւելեայք ոչ: Ուստի այս վերջիններուն համար 1700, 1800 և 1900 տարիները նահանջ տարի են. մինչդեռ Արեւմտեայք իբրեւ հասարակ տարի կ՚ընդունին, և այս պատճառաւ Արեւմտեայք մեզմէ 12 օր առաջ են:

ԱՄԻՍՔ ՏԱՐՒՈՅՆ

331. Տարին տասն երկու ամսոյ բաժնելը նախնի ժողովուրդներէն մնացած է, որոնք ամենքն ալ գրեթէ լուսնական փոխով կը հաշուէին, որ արեգակնային տարիէն տասն և մէկ օր պակաս է, բայց ճիշդ տասն երկու լուսնեակ կը պարունակէ։ Տարւոյն տասն երկու ամիսներն են հետեւեալներն իրենց օրաթըւով։

Յունուար, ամիս Յանուսի, 31 օր։

Փետրուար, ամիս Ֆէպրուայի, առ Հռովմայեցիս չաստուածուհի մաքրութեանց. 28 օր, եթէ տարին հասարակ է. 29 օր, եթէ նահանջ է։

Մարտ, ամիս Արէսի, չաստուած պատերազմի, 31 օր։

Ապրիլ, այս անունը լատինական աբերիօ (բանալ) բառէն յառաջ եկած է, եւ իրօք այս ամսուան մէջ երկիրը կը բացուի մի քանի առմամբ, և տունկերն կ'ըսկսին արձակիլ. 30 օր։

Մայիս, ամիս Մայիայ, դուստր Ատլասայ, 31 օր։

Յունիս, ամիս Ժունոնի, կամ Ժունիուս Պրուտոսի, 30 օր։

Յուլիս, *ամիս Յուլիոս Կեսարու*, 31 *օր*։

Օգոստոս, *ամիս Հռովմայեցւոց Օգոստոս առաջին կայսեր*, 31 *օր*։

Սեպտեմբեր, *եօթներորդ ամիս տարւոյն Մարտէն յետոյ*, 30 *օր*։

Հոկտեմբեր, *ութերորդ ամիս*, 31 *օր*։

Նոյեմբեր, *իններորդ ամիս*, 30 *օր*։

Դեկտեմբեր, *տասներորդ ամիս*, 31 *օր*։

Աւուրք եօթնեկի.

332. **Իւրաքանչիւր եօթնեակ** (semaine) *եօթն օրէ կը բաղկանայ, որոց հայկական անունները թէ և աստղաբաշխական վերաբերութիւն մը չունին. բայց լատինական անունները նախնեաց ծանօթ եօթն մոլորակաց անուններէն յառաջ եկած են։ Եօթնեկի եօթն օրերն են*։

Երկուշաբթի (lundi), *օր Լուսնոյ*։

Երեքշաբթի (mardi), *օր Արեւու*։

Չորեքշաբթի (mercredi), *օր Փայլածուի*։

Հինգշաբթի (jeudi), *օր Լուսնթագի*։

Ուրբաթ (vendredi), *օր Վէնիւսի*։

Շաբաթ (samedi), *օր Երեւակի*։

Կիրակի (dimanche) *օր Տեառն, առ հեթանոսս՝ օր Արեգական*։

Այս եօթն օրերը, ինչպէս ըսինք 224 հա-
տուածին մէջ, արեգակնային միջին օրով կը
հաշուին. զոր Եւրոպացիները կէս գիշերէ կէս
գիշեր, իսկ Ասիացիները իրիկունէ իրիկուն
կը հաշուեն, և քաղաքական օր անունը կը տան.
մէկ օրը 24 ժամ է, մէկ ժամը 60 վայրկեան և մէկ
վայրկեանը 60 մանրերկրորդ։

ԱՐԵԳԱԿՆԱՅԻՆ ՇՐՋԱՆ

333. Հասարակ տարին 52 եօթնեակ և
մէկ օր է. իսկ Նահանջ տարին 52 եօթնեակ
և երկու օր։ Ասկէց կը հետևի ուրեմն, որ
հասարակ տարիները կը վերջանան այն օրը,
որով կ'ըսկսին, և Նահանջ տարիները կը վեր-
ջանան սկսուած աւուր երկրորդ օրը։ Ինչ-
պէս, երբ հասարակ տարի մը սկսի երկուշաբ-
թի օրէն, կը վերջանայ մի և նոյն օրով. բայց
եթէ Նահանջ ըլլայ տարին, կը վերջանայ ե-
րեքշաբթի օրը։

Եթէ բոլոր տարիները հասարակ ըլլային,
եօթնեկին մի և նոյն օրը ամէն եօթը տարին
անգամ մի տարւոյն առաջին օրը պիտի ըլլար։
Բայց Նահանջ տարիներուն պատճառաւ չորս
տարին անգամ մի եօթնեկին մէկ օրը տար-
ւոյն առաջին օր ըլլալու կարգը կը կորսնցնէ,
հետևաբար եօթնեկին եօթը օրերն ալ յա-

Ջորղաբար իրենց տարւոյն առաջին օր ըլլալու կարգը կը կորսնցնեն 7 անգամ 4 տարւոյն, կամ 28 տարւոյն մէջ. և այն ատեն տարիները կը վերսկսին եօթնեկի մի և նոյն օրերէն նման կարգով մի, ինչ կարգով որ նախորդ 28 տարւոյ մէջ սկսած էին։ Այսպէս 1876ը հինգշաբթիէն սկսաւ, թէև հետեւեալ 28 տարուան մէջ անշուշտ պիտի ըլլան տարիներ, որ հինգշաբթիէն սկսին, բայց ամենեւին հետեւեալ տարիները մի և նոյն կարգով չը պիտի ունենան իրենց առաջին օրերը. այլ անպատճառ հարկ է, որ 28 տարի անցնի, որպէս զի այնուհետեւ հինգշաբթիէն սկըսող տարւոյն հետեւեալ տարիներուն առաջին օրերը մի և նոյն կարգը ունենան ինչ կարգ որ ունեցան 1876ի նախորդ տարիները։ Այն 28 տարուան պարբերականը արեգակնային շրջան կ'ըսուի։

334. Արեգակնային շրջանը մեզ համար անփոփոխ է. վասն զի մեք ամեն չորս տարւոյն մէկը նահանջ կը համարենք. բայց առ Եւրոպացիս երբեմն 100 տարւոյն մէջ մէկ անգամ 29 տարի է, երբ դարավերջ տարին 400ին բազմապատիկը չէ, վասն զի նոյն տարին հասարակ տարի կը համարեն. այս պատճառաւ եօթնեկին մէկ օրը տարւոյն առաջին օր ըլլալու կարգը կը կորսնցնէր։

335. Արեգակնային շրջանը գտնալու համար, պէտք է, որ տարւոյն մէջ որ կ'ուզեմք իմանալ թէ քանի երրորդ արեգակնային շրջանն է, նոյն տարւոյն վերայ աւելցնել 9ը. վասն զի Քրիստոսէն 9 տարի առաջ սկսած է արեգակնային շրջանն, և գումարը բաժնել 28 ով. եթէ առանց մնացորդի բաժնուի, քանորդը կը ցուցնէ թէ քանի՛ երրորդ արեգակնային շրջանին մէջ եմք. իսկ եթէ մնացորդ մնայ՝ կը ցուցնէ թէ, նոր շրջանը քանի՛ տարի է, որ սկսած է։ Օրինակի համար եթէ ուզեմք գիտնալ թէ 1876ին արեգակնային շրջանը քանի՛ երրորդն է, կ'աւելցնեմք 1876ին վերայ 9. գումարը կ'ըլլայ 1885. զոր 28 ով բաժնելով 1885 : 28 կ'ունենամք 67 քանորդ, մնացորդ 9. 67 կը ցուցնէ թէ 1876ին՝ քանի՛երրորդ արեգակնային շրջանին մէջ եմք. եւ 9 մնացորդը՛ թէ ներկայ արեգակնային շրջանը քանի՛ տարի է, որ սկսած է։

ԳԼԽԱՒՈՐ ԹՈՒԱԿԱՆՔ

336. ՀԱՅԿԱԿԱՆ ԹՈՒԱԿԱՆ.—Մեր Ազգը, որչափ որ մերթ ընդ մերթ դրացի և տիրող զանազան ազգաց օրինաց և Կայսրութեանց հպատակելով՝ ստիպուած է անոնց տոմարն

ու Թուականը գործածել. ինչպէս երբեմն Նաբուգոդոնոսորայ Թուականը, երբեմն Յունաց կամ Ասորւոց ըսուածը, երբեմն Պարսից և Հռովմայեցւոց, և յետոյ Եկեղեցական Թուականը. բայց ինքն ՚ի սկզբանէ անտի ունեցած է բնիկ տոմար և Թուական, Հայկական Բոռական անուամբ, սկսեալ 2492 էն յառաջ քան զՔրիստոս. այսինքն ՚ի Հայկայ:

Բայց որովհետեւ ինչպէս Նախնի Հռովմայեցիք, Պարսիկք, Եգիպտացիք և այլք, նոյնպէս և Հայք տարին 365 օր կը հաշուէին. այսինքն արեգակնային տարիէն 5 ժամ և գրեթէ 49 վայրկեան պակաս առանց նահանջ տարի ունենալու. որով դարերու մէջ արեգակնային շրջանը կարճեցուցած կ'ըլլային, այնպէս որ երբ երկիրը արեգական շուրջը 1460 անգամ դառնար, Հայք 1461 տարի պիտի համարէին. վասն զի իւրաքանչիւր տարուան Թողած ժամերը 4 տարուան մէջ գրեթէ մէկ օր կ'ընէ. իսկ 1460 տարուան մէջ 365 օր, որ մեր Նախնեաց տարւոյն բուն չափն էր: Այս հաշուով մեր Նախնեաց քաղաքական տարին 1460 տարուան շրջանին անգամ մը արեգակնային տարւոյն կը համաձայնէր. այսինքն երկու տարիներն մի և նոյն օրէն կը սկսէին: Այս 1460 տարուան շրջանը կ'ըսուէր Հայկայ շրջան:

Վեցերորդ դարու կէսին կամ Քրիստոսի 552 թուականին Մովսէս Եղիվարդեցի կաթողիկոսը հայկական տոմարի ինչ ինչ խանգարմունքները ուղղել տալով՝ Նոր թուական սահմանեց մի և նոյն տարիէն սկսեալ, որ ըսուեցաւ Հայկական կամ Մեծ Թուական. և այս թըւականը առ հասարակ գործածական եղաւ ազգին մէջ և մինչեւ ցայսօր եւս կը գործածուի օրացոյցներու և կոնդակաց մէջ. Նոյնպէս գրքերու ճակատից վերայ։ Բայց որովհետեւ Մովսէս կաթողիկոսի սահմանած տարիներն ալ նախնեաց քաղաքական շարժուն տարիներուն պէս էին, այսինքն առանց նահանջի հասարակ տարիներ էին, որով եկեղեցւոյ տօներն ալ անշարժ չէին. ԺԲ դարուն Յովհաննէս սարկաւագ վարդապետը եկեղեցւոյ տօները անշարժ տոմարի մը վերայ հաստատելու նպատակաւ նահանջ տարին սահմանեց 1116ին Աւելեաց 5 օրերուն վերայ վեցերորդ մը դնելով ամեն չորս տարին. և Նոր թուական մը եւս սկսաւ Քրիստոսի 1084 տարիէն, որ ըսուեցաւ Փոքր կամ Տոմարական։

Թուական աշխարհի կամ Հրէից.—Կը սկսի աշխարհի ստեղծագործութենէն, զոր տոմարները Քրիստոսէն 4000 տարի առաջ կը նշանակեն. ուրեմն 1876ը ստեղծագործութեան 5876դ տարին է։

Թուական Քրիստոնէութեան. — Կը սկսի Քրիստոսի ծննդենէն. ուրեմն Քրիստոսի ծննդեան տարին այս Թուականին առաջին տարին է, որոյ առաջին դարը կը վերջանայ 100 երորդ տարին. ուսկից կը հետեւի թէ երկրորդ դարու առաջին տարին 101դ տարին է։ Հետեւաբար 1800դ տարին ԺԸդ դարու վերջին տարին է և 1801դ տարին ԺԹդ դարու առաջին տարին։

Թուական Մահմետականաց. — Այս Թուականը, որ Հիճրէի (փախուստ) կ'ըսուի, կըսկսի Մահմէտի Մէքքէէն 'ի Մետինէ փախչելէն՝ Քրիստոսի 622 ին։ Մահմետականք իրենց տարին լուսնական ամիսներով կը հաշուեն, որով իրենց տարին արեգակնային տարիէն 11 օր կարճ է. և այս պատճառաւ 622 էն մինչեւ 1876 ըստ արեգակնային տարւոյ մինչդեռ 1254 տարի անցած է, ըստ Մահմետականաց 1293 տարի, այսինքն 39 տարի աւելի. որովհետեւ գրեթէ իւրաքանչիւր 32 արեգակնային տարւոյն մէջ մէկ լուսնական տարի աւելի կը լնի։

Թուական Նաբոնասարայ. Թագաւոր բաբելոնի, այս Թուականը կը սկսի յառաջ քան զՔրիստոս 747 ին։

Թուական Յունաց. — Այս Թուականը առաջին Ողիմպիադի առաջին տարիէն կը սկսի, որ յառաջ քան զՔրիստոս 776 ին տեղի ունե-

ցաւ։ Ողիմպիադը ամէն չորս տարին անգամ մը կ՚ըլլար․ որ ժամանակ բոլոր Յոյները կը ժողովէին Եղիս գաւառին մէջ, և Ողիմպիական խաղ ըսուած հանդէսները կը կատարէին։

Թուական Հռովմէացւոց, կ՚ըսկսի Հռովմի հիմնարկութենէն, 753 տարի յառաջ քան ըզ-Քրիստոս։

ՎԵՐՋ

ՏԻԵԶԵՐԱԳՐՈՒԹԵԱՆ



ՏԻԵԶԵՐԱԳՐՈՒԹԵԱՆ

ԽՆԴԻՐՆԵՐ

1°. *Փարիզ կէս օր եղած ատեն՝ Փէքին երեկոյեան ժամը 7ը 36 վայրկեան և 28 երկվայրկեան անցած կ'ըլլայ. ի՞նչ է Փէքինի երկայնութիւնը։*

2°. *Փարիզ երեկոյեան ժամը երեք եղած ատեն՝ Նիւ-Եօրք առաւօտեան ժամը 9ը անցած կ'ըլլայ 54 վայրկեան և 40 երկվայրկեան, Նիւ-Եօրքի երկայնութիւնը ի՞նչ է։*

3°. *Վիէննա՝ Փարիզի միջօրեայքին նկատմամբ արեւելեան երկայնութեան 14° 2'ին վրայ է. արդ՝ Փարիզի երեկոյեան ժամը 8ին Վիէննայի ժամը քանի՞ կ'ըլլայ։*

4°. *Պրէսթ՝ արեւմտեան երկայնութեան 6° 49'ին վրայ է. Փարիզի կէս աւուր ժամանակ՝ Պրէսթի ժամը քանի՞ կ'ըլլայ։*

5°. *Երկրի մակերեւոյթը 500 միլիոն քառակուսի քիլոմեթր է. եթէ օդը երկրի մակերեւոյթին իւրաքանչիւր քառ. մեթրին վրայ 10,330 քիլոկրամ ծանրութեամբ ճնշէ, որչափ կ'ըլլայ ամբողջ մթնոլորտին ծանրութիւնը։*

6°. Երկիրը իւր օրական ընթացքը կը կատարէ 23 ժամուան և 56 վայրկենի մէջ. գիտնալով որ արեգակնային կամ գիշերահաւասարից տարին 365 օր 5 ժամ և 49 վայրկեան է. երկիրը քանի՞ անգամ իր վերայ կը դառնայ արեգակնային տարւոյն մէջ:

7°. Սեպեմք որ արեգակնային տարւոյն Ամառը հիւսիսային կիսագնտի բնակչաց համար կը սկսի Յունիսի 22ին կէս գիշերը 6 վայրկեան անցած և Աշունը կը սկսի Սեպտեմբեր 23ին երեկոյեան ժամը 2ը 19 վայրկեան անցած: Ամառը քանի՞ օր եղած կ'ըլլայ:

8°. Տարւոյն ո՞ր օրը տեւողութեամբ Ապրիլ 25ի աւուր կը հաւասարի:

9°. Եթէ արեգակը Փարիզի համար Օգոստոս 24ին մարը մտնէ երեկոյեան ժամը 7ին. տարւոյն մէջ ուրիշ ո՞ր օրը Փարիզի համար մի և նոյն ժամուն արեգակը մարը պիտի մտնէ:

10°. Քիթոյի բնակիչները Մարտի 19ին արեգակը իրենց զենիթին վերայ կ'ունենան, այնուհետեւ որչա՞փ օր պէտք է, որ արեգակը վերստին իրենց զենիթին վերայ գայ մի և նոյն տարւոյն մէջ:

11°. Արեգական ծաւալը երկրի ծաւալին 1,400,000 անգամն է, զանգուածը երկրի զանգուածին 350,000 անգամը: Մարմնոյ մը խըտտութիւնը նոյն մարմնոյն զանգուածին առ-

ծաւալն ունեցած վերաբերութիւնն ըլլալով՝ և թէ երկրի խտութիւնը 1 սեպելով՝ գտնել Արեգական խտութիւնը. գտնել նոյնպէս Լուսնոյ խտութիւնը, որոյ ծաւալն է երկրի ծաւալին՝ 0,020ը և զանգուածը՝ երկրի զանգուածին 0,015 անգամը։

12°. Երկրի տրամագիծը 1 սեպելով՝ Լուսնթագի տրամագիծը կ'ըլլայ 11,225։ Գնդերու ծաւալները կը համեմատին իրարու, ինչպէս իրենց տրամագծերու խորանարդները։ Գտնել Լուսնթագի ծաւալը՝ երկրի ծաւալը միութիւն համարելով։

13°. Երկրի ծաւալը 1 համարելով՝ Լուսնթագի ծաւալը կ'ըլլայ 1414. 357։ Երկրի խտութիւնը 1 ըլլալով՝ Լուսնթագինը կ'ըլլայ 0,238։ Ըստ այսմ եթէ երկրի ծանրութիւնը 1 ըլլայ. ի՞նչ պիտի ըլլայ Լուսնթագին ծանրութիւնը։

14°. Գիշերահաւասարից նահանջման պատճառաւ արեգակը ամեն տարի Զոդիակոսի նշաններուն հակառակ ուղղութեամբ աստիճանի 50″ յետ կը խաղայ. արդ՝ պէտք է գտնել մերձաւորութեամբ թէ արեգակը քանի՞ տարիէն 30 աստիճան. կամ Զոդիակոսի ամբողջ նշան մը յետ կը խաղայ։

15°. Արեգական երկրէս ունեցած հեռաւորութիւնն է 153,000,000 քիլոմետր. ըստ

այս հեռաւորութիւնը 8 վայրկեան և 13 երկվայրկենէն կտրելով՝ մէկ երկվայրկենին մէջ քանի՞ քիլոմետր ընթացած կ՚ըլլայ ։

16°. Մոլորակաց լոյսը արեգական լուսոյն պէս մէկ երկվարկենէն 310,000 քիլոմետր կ՚ընթանայ, որովհետեւ նոյն լոյսն եւս արեգական անդրադարձեալ լոյսն է ։ Ըստ այսմ գիտնալով՝ որ Ուրանոսի լոյսը մեզ կը հասնի գրեթէ 2 ½ ժամէն, որչա՞փ կ՚ըլլայ Ուրանոսի երկրէս ունեցած հեռաւորութիւնը ։

17°. Ընդունելով՝ որ աստեղաց լոյսն ևս արեգական լուսոյն հաւասար արագութիւն ունի, աստղի մը երկրէս ունեցած հեռաւորութիւնը որչա՞փ կ՚ըլլայ, եթէ անոր լոյսը մեզ երեք տարիէն հասնի. (տարին 365 օր սեպելով)։

18°. Ենթադրենք, որ արեգական ամբողջական խաւարում մի սկսելու վայրկենին լուսնոյ երեւութական տրամագիծն ըլլայ 32′ և արեգականը 30′ ։ Նոյնպէս ենթադրելով՝ որ լուսինը այս լուսնական շրջանին մէջ օրը իւր ոլորտին 13°ը կը քալէ ։ Պէտք է գտնել. 1°. թէ լուսնոյ սկաւառակը որչա՞փ ժամանակէն ամբողջապէս արեգական սկաւառակը կը գոցէ. 2°. արեգական սկաւառակը որչա՞փ ժամանակ ամբողջ անտեսանելի պիտի մնայ. 3°. ամբողջ խաւարումը սկիզբէն մինչեւ վերջը որչա՞փ ժամանակ պիտի տեւէ ։

19°. Լուսնոյ ամբողջական խաւարում ըլլալու համար պէտք է լուսնոյ սկաւառակը ամբողջապէս երկրի ձգած ստուերի կոնին մէջ մտնէ ։ Պէտք է գտնել թէ լուսինը որչա՞փ ժամանակէն մեր աչքէն ամբողջապէս կը ծածկուի . ենթադրելով՝ որ լուսնոյ երեւութական տրամագիծն է 31′. ստուերի կոնին լայնութիւնը 84′. և թէ՛ լուսինը օրը իւր ուղրտին 13°ը կը կտրէ ։ Գտնել նոյնպէս , թէ լուսինը որչափ ժամանակ ամբողջապէս ծածկուած պիտի մնայ և խաւարումը սկիզբէն մինչեւ վերջը որչա՞փ պիտի տեւէ ։

20°. Եւրոպացիք Նոր ուղղութեան հետեւելով՝ մեզմէ 12 օր առաջ են . ուստի գտնել թէ մեր Յունիս 23ը՝ անոնց ո՛ր ամսուան քանի՞երրորդ աւուր կը համապատասխանէ ։

21°. Հասարակ տարւոյ մը փետրվար ամսոյն մէջ , որ 28 արեգակնային օր կը պարունակէ , իւրաքանչիւր օր 24ժ տեւողութեամբ . գտնել թէ քանի՞ արեգակնային օր կը պարունակի 23 ժամ 56 վայր . տեւողութեամբ . և քանի՞ լուսնական օր 24 ժամ 49 վայրկեան տեւողութեամբ ։



ՅԱՆԿ ՆԻՒԹՈՑ

ԳԼՈՒԽ Ա.

ԵՐԿԻՐ

ԵՐԵՍ

ԳԼՈՒԽ Բ.

ՀԱՍՏԱՏՈՒՆ ԱՍՏԵՂՔ

ԵՐԵՍ

ԳԼՈՒԽ Գ.

ԱՐԵԳԱԿՆ

ԳԼՈՒԽ Դ.

ԼՈՒՍԻՆ

ԳԼՈՒԽ Ե.

ՄՈԼՈՐԱԿԱՑԻՆ ԴՐՈՒԹԻՒՆ

ԳԼՈՒԽ Զ.

ՏՈՄԱՐ

ԵՐԵՍ



